UNIVERSITE PAUL-SABATIER
118, route de Narbonne — 31 - TOULOUSE
ANNÉE 1971 N° 165

Contribution à l'étude des vessies neurogènes congénitales

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine
Présentée et soutenue publiquement en juillet 1971

PAR

Philippe VAYSSE

Membres du Jury

MM.	M. PASQUIE	*Président.*
	G. LAZORTHES	*Assesseurs.*
	A. LHEZ	
	P. BESSOU	
	S. JUSKIEWENSKI	*Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE FOURNIE
27, boulevard Riquet, 27
1971

Contribution à l'étude

des

vessies neurogènes congénitales

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

UNIVERSITE PAUL-SABATIER
118, route de Narbonne — 31 - TOULOUSE
ANNÉE 1971 N° 165

Contribution à l'étude des vessies neurogènes congénitales

THÈSE

Pour le Doctorat en Médecine
Présentée et soutenue publiquement en juillet 1971

PAR

Philippe VAYSSE

Membres du Jury

MM.	M. PASQUIE	*Président.*
	G. LAZORTHES	*Assesseurs.*
	A. LHEZ	
	P. BESSOU	
	S. JUSKIEWENSKI	*Suppléant.*

TOULOUSE
IMPRIMERIE FOURNIE
27, boulevard Riquet, 27
1971

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536510_0034

UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER

118, route de Narbonne — 31 - TOULOUSE

TABLEAU DU PERSONNEL

UNITÉS MÉDICALES

Président de l'Université ..... M. LARENG
1er Vice-Président ..... M. MATHIS
Directeur de l'Unité de Sciences Médicales, Toulouse-Purpan .. M. MONNIER
Directeur de l'Unité de Sciences Médicales, Toulouse-Rangueil. . M. ENJALBERT

DOYENS HONORAIRES
MM. LAZORTHES, GORSE, CALVET, BRUSTIER
PROFESSEURS HONORAIRES
MM. VALLOIS, TAPIE, DELAS, RISER, BUGNARD, VINCENT, MOREL, BOUISSET, CALMETTES, THOMAS, LAGROT, DULUCQ.

SECTION MÉDECINE — PROFESSEURS

Clinique médicale et cardiologique. . . .	MM. DARDENNE.	Clinique rhumatologique. . .	MM. RUFFIÉ (R.).
Clinique médicale Sud	GADRAT.	Accouchement et obstétricie sociale. . . .	MONROZIÉS.
Clinique chirurgicale	FICAT.	Anatomie. . . .	BASTIDE.
Clinique chirurgicale A et gynécologie	POULHES.	Anatomie pathologique. . . .	FABRE (J.).
Clinique chirur. B et du cancer.	GRIMOUD.	Anesthésie et réanimation.....	LARENG (L.)
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie. . . .	PASQUIÉ.	Bactériologie et Virologie. . .	Mme ENJALBERT.
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique.....	RIEUNAU.	Biophysique médicale A	MM. AUVERGNAT.
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire. . . .	ENJALBERT.	Biophysique médicale B	BRU.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques. . . .	BAZEX.	Chimie biologique. . .	VALDIGUIÉ (P.)
Clinique des maladies des voies urinaires. . . .	LHEZ.	Electro-radiologie. . . .	MARQUÈS.
Clinique maladies infectieuses. .	ARMENGAUD M.	Embryologie générale. . .	BROUSSY (J.)
Clinique médicale infantile et puériculture. . . .	SOREL.	Hématologie. . .	RUFFIÉ (J.).
Clinique médicale de la première enfance. . . .	BARDIER.	Histologie. . .	BIMES.
Clinique de neuro-chirurgie....	LAZORTHES G.	Hydrologie thérapeutique et climatologie. . . .	N...
Clinique neurologique et psychiatrique. . . .	GÉRAUD.	Cardiologie clinique et expérimentale . . .	N...
Clinique obstétricale. . . .	PONTONNIER.	Hygiène et médecine sociale ..	MONNIER.
Clinique odonto-stomatologique .	CADENAT.	Immunologie. .	DUCOS.
Clinique ophtalmologique.....	N...	Médecine légale et médecine du travail. . .	PLANQUES.
Clinique O. R. L. et chirurgie maxillo-faciale. . . .	CALVET.	Pathologie chirurgicale. . .	DAMBRIN.
Clinique de pneumo-phtisiologie.	DELAUDE.	Pathologie générale et médecine expérimentale. . . .	SENDRAIL.
		Pathologie médicale. . .	RIBAUT.
		Physiologie. . .	LAPORTE (Y.).
		Physiologie appliquée et pharmacologie. . . .	BAISSET.
		Sémiologie et clinique médicale	LAPORTE (J.).
		Thérapeutique. . . .	DARNAUD.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Histologie et Embryologie.	MM. GUILHEM.	Pathologie médicale.	MM. BOULARD
Anatomie pathologique.	BOUISSOU.	Physiologie. . .	MONTASTRUC.
Biochimie médicale.	DOUSTE-BLAZY.	Physiologie. . .	BESSOU.
Histologie et Embryologie. . ..	PLANEL.	Physique médicale.....	COMMANAY.
Oto-Rhino-Laryngologie.	CLAUX	Pneumo-phtisiologie.	MIGUÉRÈS.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie pathologique.....	MM. FABRE (J.).	Médecine générale et Thérapeutique	MM. BOLLINELLI
Bactériologie, Parasitologie, Virologie. . . .	Mme LARENG.	Ophtamologie. . .	DEODATI.
Biochimie médicale.	MM. VALDIGUIÉ P.	Pédiatrie. . .	DALOUS.
Chirurgie générale. . . .	GÉDÉON.	Neurochirurgie	ESPAGNO (J.)
Chirurgie générale. . . .	SARRAZIN.	Médecine générale et thérapeutique. . .	SUC.
Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire. . .	ESCHAPASSE.	Pédiatrie	REGNIER.
Electro-Radiologie.	PONS.	Médecine générale.....	RIBET.
Electro-Radiologie.	ROULLEAU		

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Carcinologie.	MM. ESTRADE	Chirurgie générale.	MM. ESCAT (J.)
Médecine générale et thérapeutique.	BÈS.	»	COSTAGLIOLA
Pathologie expérimentale	GLEIZES.	Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique et reconstructive.	UTHEZA Guy
Médecine générale.	ARLET (J.).	Urologie.	PONTONNIER F.
Dermatologie, Vénéréologie. . . .	DUPRÉ.	Histologie, Embryologie, Cytogénétique.	SOLEILHAVOUP.
Thérapeutique.	DENARD	Biophysique.	GUIRAUD (R.)
Physiologie.	GERAL (J.-P.)	Physiologie.	PAGÈS (B.).
Cardiologie.	BOUNHOURE	Parasitologie.	LARROUY.
Thérapeutique, Réanimation médicale, Rééducation fonctionnelle et Hydrologie.	SALVADOR (M.).	Immunologie, Hématologie, Maladies du sang.	BIERMÉ (R.).
Radiologie.	COMBES (P.).	Anatomie et organogénèse.	JUSKIEWENSKI
Pneumo-Phtisiologie.	ALBARÈDE J.-L.	Médecine Interne.	FEDOU Robert
Pédiatrie génétique médicale...	ROCHICCIOLI.	Médecine Générale.	RASCOL

AGREGES

Médecine générale.	MM. CALAZEL.	Médecine légale	MM. GREZES-RUEFF
»	LE TALLEC.	Neurologie et psychiatrie	GAYRAL.
Chirurgie générale.	GAUBERT.	Ophtalmologie	BEC.

AGREGES LIBRES

Chirurgie générale	MM. SOUQUET.	Obstétrique	M. ESPAGNO G.
Pathologie chirurgicale	DIEULAFÉ.		

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE

Psychiatrie. . . . . M. LABOUCARIE.

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire Général de l'Université. . . . . M. PRINEAU J.-P.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Déclaration en date du 12 mai 1891.)

A MA FEMME

A MES FILS

A MON PERE ET MA MERE

A MA GRAND-MERE

A JEAN, CHRISTIAN, ANNICK ET ALEX

A MES BEAUX-PARENTS

A JEAN ET CHRISTINE

A TOUS LES MIENS

A LA MEMOIRE DU PROFESSEUR Jacques VIRENQUE

A LA MEMOIRE DE Philippe VIRENQUE

A NOTRE MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR M. PASQUIE

Professeur de Clinique Chirurgicale Infantile

et d'Orthopédie,

Chirurgien des Hôpitaux

Nous avons la chance d'être de vos élèves et de faire partie de votre équipe.

Que cette thèse, étape d'un long travail entrepris à la Clinique Chirurgicale Infantile, soit un témoignage de notre très profonde et très respectueuse affection.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE DOYEN G. LAZORTHES

Professeur de Clinique de Neurochirurgie

Neurochirurgien des Hôpitaux

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'honneur

Vous nous avez accueilli dans votre Serice lors de notre premier stage d'interne et vous avez guidé en grande part notre formation.

Veuillez trouver ici l'expression de notre admiration et de notre très respectueuse gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. LHEZ

Professeur de Clinique des Maladies des voies urinaires

Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous avez donné le goût de l'urologie. Vous nous avez appris la mesure et le discernement dans la pratique chirurgicale.

Permettez-nous de vous en remercier profondément et de vous dire notre très respectueux dévouement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. BESSOU

Professeur de Physiologie

Tout au long de notre séjour au laboratoire de Physiologie, vous nous avez fait découvrir les joies et les impératifs de la recherche.

Nous vous assurons de notre fidèle et très respectueux attachement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR S. JUSKIEWENSKI

Maître de Conférence agrégé d'Anatomie et d'Organogénèse

Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous avez inspiré ce travail. Vous nous avez guidé dans sa réalisation.

Vous nous avez formé à l'urologie pédiatrique et à la chirurgie néo-natale.

En témoignage de notre très vive et très respectueuse reconnaissance.

A P. JOSSERAND

Directeur du Groupe de Recherche E. B. M.

ET A B. GILLOT

dont la grande expérience électronique nous a permis d'aborder le problème de la stimulation vésico-sphinctérienne.

Notre plus cher espoir est de pouvoir continuer avec eux nos recherches.

AU DOCTEUR M. CAHUZAC

Médecin-Chef du Centre de Réadaptation fonctionnelle

Ramonville-Saint-Agne

ET AU DOCTEUR Y. FREGEVU

qui nous ont permis d'examiner les enfants dont ils ont la charge et nous ont fait bénéficier de leur expérience.

AU DOCTEUR E. DE BACKER

qui nous a accueilli à la Clinique Sainte-Elisabeth à Bruxelles et nous a initié à l'utilisation des stimulateurs sphinctériens.

A NOS MAITRES DE LA FACULTE ET DES HOPITAUX

AU DOCTEUR JEAN CAZAL-GAMELSY

qui nous a guidé avec tant d'amicale sollicitude tout au long de nos études.

A NOS CHEFS DE CONFERENCE D'EXTERNAT
ET D'INTERNAT

A NOS CAMARADES
DE LA CLINIQUE CHIRURGICALE INFANTILE

A L'EQUIPE DU CENTRE DE READAPTATION
DE LA FONTAINE SALEE

A NOS CAMARADES D'INTERNAT

A TOUS MES AMIS

PLAN

I. INTRODUCTION

II. RAPPEL ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL VESICO-SPHINCTERIEN

- *Anatomie :*
  - — Structure.
  - — Innervation.
- *Physiologie.*

III. CASUISTIQUE

IV. ETUDE CLINIQUE

- *Etiologie.*
- *Exploration.*

V. TRAITEMENT

- *Méthodes*
- *Indications et résultats.*
- *Prospective.*

VI. CONCLUSION

VII. BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Les perturbations congénitales du système nerveux compromettent le fonctionnement harmonieux de l'appareil vésico-sphinctérien.

Les problèmes posés par les vessies neurogènes ont été depuis longtemps étudiés chez l'adulte essentiellement dans le cadre des paraplégies. Ils sont moins connus chez l'enfant surtout en ce qui concerne les vessies neurogènes congénitales du myélo-méningocèle et de l'agénésie du sacrum.

L'apparition de stimulateurs électriques susceptibles de suppléer une innervation déficiente a ouvert une voie nouvelle d'investigation et de traitement.

Il nous a paru opportun d'approfondir ce sujet et de faire le bilan des résultats que nous avions obtenus.

Il serait difficile d'aborder cette question sans rappeler la sttructure, l'innervation et le fonctionnement de l'appareil vésico-sphinctérien.

Les problèmes cliniques et thérapeutiques ont été envisagés à la lumière de notre expérience personnelle en nous basant sur 37 cas qui sont actuellement complètement étudiés dans un ensemble plus grand d'observations recueillies à la Clinique Chirurgicale Infantile et au Centre de Réadaptation fonctionnelle de Ramonville-Saint-Agne.

RAPPEL ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL VESICO-SPHINCTERIEN

ANATOMIE
DE L'APPAREIL VESICO-SPHINCTERIEN

Sur le plan purement morphologique, la vessie présente deux parties :

— L'une souple, mobile, montant vers l'abdomen lors du remplissage, la calotte vésicale.

— L'autre tendue, relativement fixe, en forme d'assiette creuse, la base vésicale. A son niveau, s'ouvrent les deux orifices urétéraux et l'orifice vésico-uréthral. On rattache à cette base, en raison de la continuité et de la synergie fonctionnelle, l'urèthre sus-montanal chez l'homme et la presque totalité de l'urèthre chez la femme.

Ces deux portions ont une origine embryologique différente. On sait en effet que la calotte vésicale dérive du sinus urogénital, formation endodermique. La base vésicale, l'urèthre sus-montanal chez l'homme, la presque totalité de l'urèthre chez la femme, ont au contraire une origine mixte puisqu'ils dérivent de l'englobement dans le sinus urogénital d'une portion du canal de Wolff, formation mésodermique.

Cette dualité morphologique et embryologique se retrouve sur le plan fonctionnel : la calotte vésicale permet en effet, par sa plasticité, la réplétion du réservoir et assure, par sa contraction, son évacuation. La base vésicale paraît être au contraire l'élément-clef de la continence tant uréthrale qu'urétérale.

Nous rappellerons :

— la structure de l'appareil vésico-sphinctérien,

— son innervation.

I. Structure de l'appareil vésico-sphinctérien.

La vessie est un muscle creux en partie recouvert par la séreuse péritonéale et tapissé d'une muqueuse.

1° *La séreuse péritonéale* s'étale sur les faces supérieure et postérieure de la vessie. Elle adhère intimement au muscle sous-jacent; elle se distend et se rétracte avec lui.

2° *La muqueuse* tapisse la surface interne de la vessie. Elle est en continuité avec, en amont, la muqueuse urétérale et, en aval, la muqueuse uréthrale.

Elle est constituée d'un épithélium pavimenteux stratifié (urothélium) reposant sur un chorion conjonctivo-vasculaire.

La muqueuse est séparée du muscle par un plan sous-muqueux de glissement. Cette sous-muqueuse épaisse au niveau de la calotte est pratiquement réduite au chorion au niveau de la base; elle permet le glissement de l'urothélium sur les fibres musculaires lors de la réplétion ou de l'évacuation vésicale.

3° *La musculature* représente la pièce maîtresse de l'architecture vésicale. C'est une musculature lisse. Elle a donné lieu à de très nombreux travaux et suscité de multiples hypothèses. Nous nous référerons surtout à Gil Vernet et Uhlenhuth.

Nous distinguerons :

— la musculature de la calotte vésicale,

— et celle de la base vésicale.

Nous envisagerons ensuite le sphincter externe de l'urèthre qui, à l'inverse, est un muscle strié.

a) *Musculature de la calotte vésicale.*

Elle est classiquement constituée de trois couches concentriques :

— externe longitudinale,

— moyenne circulaire,

—interne plexiforme.

1. *La couche externe* est formée de fibres dont le grand axe est parallèle à celui de la vessie. On peut décrire trois groupes de fibres :

* Antérieures : elles forment un plan continu s'étalant largement à partir du sommet de la vessie. Elles se condensent à la partie inférieure formant un véritable faisceau longitudinal antérieur. Une grande partie des fibres de ce faisceau se termine au niveau de la lèvre antérieure de l'orifice vésico-uréthral.

* Postérieures: elles forment de même un ensemble dense inscrit entre les deux uretères. La bande médiane, véritable faisceau longitudinal postérieur, atteint la lèvre postérieure de l'orifice vésico-uréthral. Les portions latérales glissant de part et d'autre du bas-fond vésical et se rejoignant en avant forment une sangle à concavité postérieure, l'anse du détrusor.

* Latérales : les fibres musculaires plus clairsemées sont moins systématisables.

2. *La couche moyenne* est formée de fibres dont le grand axe est perpendiculaire à celui de la vessie. Elles se groupent en formations circulaires paraissant constituer à partir du sommet une série d'anneaux assez réguliers. Vers la partie inférieure, ces fibres se trouvent en concordance d'orientation avec les fibres plus superficielles formant l'anse du détrusor. Uhlenhuth individualise le dernier anneau de cette couche sous le nom de « Fundus ring » qui inscrit les trois orifices de la base. Pour les classiques, la couche moyenne se prolongerait et se densifierait dans l'aire de l'orifice vésico-uréthral pour constituer le sphincter interne.

3. *La couche interne est plexiforme.* Surtout développées sur la paroi antérieure, les fibres musculaires forment un réseau à claire-voie. Elles convergent vers l'orifice vésico-uréthral et certaines d'entre elles se prolongent dans la paroi uréthrale.

Cette description classique du détrusor en trois couches est cependant artificielle. Déjà, en 1891, Griffith remar-

quait que les faisceaux musculaires courent d'un plan à un autre , deviennent circulaires et obliques dans la région de l'orifice vésico-uréthral. HUNTER fit les mêmes constatations et décrivit jusqu'à cinq décussations ou changements de direction et de couches pour un même groupe de fibres musculaires.

Dans l'ensemble cependant, tous ces faisceaux convergent vers l'orifice vésico-uréthral. Cette zone représente donc logiquement leur point fixe lors de la contraction.

b) *Musculature de la base :*

Elle est constituée par un plan musculaire trigonal inscrit entre les deux orifices urétéraux et l'orifice vésico-uréthral (trigone de Lieutaud proprement dit).

Au-dessous de ce plan dont le sépare une lame cellulo-fibreuse (« musculo fascial leaf » d'UHLENHUTH), un deuxième plan aux limites moins nettes est constitué de fibres appartenant au détrusor proprement dit. Dans ce plan, on peut individualiser avec Gil VERNET deux zones :

— l'une supérieure, zone de jonction urétéro-vésicale,

— l'autre inférieure, zone de jonction vésico-uréthrale.

La limite entre ces deux zones correspond sensiblement à la plaque fibro-musculaire (UHLENHUTH), zone de densification du « musculo fascial leaf » située approximativement au centre du trigone.

1. *Le plan musculaire trigonal* est une formation à orientation sagittale. Il est triangulaire, réunissant les trois orifices qui s'ouvrent dans la vessie. Gil VERNET le dénomme « muscle trigonal superficiel ». Il est constant, de petit volume, formé de fibres musculaires fines. La plupart d'entre elles sont une émanation de la musculature urétérale; les autres prennent naissance dans le chorion de la muqueuse trigonale. Toutes ces fibres se terminent dans la muqueuse de l'urèthre proximal.

Plusieurs auteurs (Heiss, Young, Wesson, Tanagho) ont voulu voir dans ce muscle un dilatateur de l'orifice vésico-uréthral car, en se contractant, ses fibres à orientation longitudinale, attireraient la lèvre postérieure de l'orifice vers l'arrière.

Gil Vernet le considère comme une muscularis mucosae dont le seul rôle est de tendre la muqueuse trigono-uréthrale et d'éviter ainsi la création de replis formant obstacles à l'évacuation vésicale.

2. *La jonction urétéro-vésicale :* l'uretère terminal traverse la paroi musculaire vésicale selon un trajet oblique en bas et en dedans. Il s'ouvre dans la vessie au niveau de l'angle latéral du trigone par l'orifice urétéro-vésical où se continuent muqueuse urétérale et muqueuse vésicale.

La musculature urétérale comme celle de tout organe doué de péristaltisme est classiquement constituée par deux couches longitudinale interne et circulaire externe. Cette disposition se modifie cependant au voisinage de la vessie et la musculature de l'uretère transvésical a tendance à s'organiser selon un plan longitudinal. Elle se termine :

— pour partie, en s'insérant au pourtour de l'orifice urétéral,

— pour partie, en formant la barre interurétérale avec les fibres correspondantes issues de l'uretère controlatéral. Elle ancre fermement l'uretère à la région trigonale,

— pour partie enfin, en formant le plan musculaire trigonal qui gagne l'orifice vésico-uréthral.

Au voisinage de la vessie et dans sa traversée pariétale, l'uretère est entouré par une « gaine musculaire périurétérale » (Gil Vernet) en provenance du détrusor. Il s'agit de fibres musculaires, très différentes des fibres urétérales, car de grandes dimensions séparées par un tissu d'union lâche; les unes ascendantes viendraient de la couche externe, les autres descendantes de la couche circulaire (Woodburne).

Cette gaine musculaire assurerait la protection active de l'uretère terminal lors des contractions du détrusor.

Entre musculature urétérale propre et gaine musculaire périurétérale, existe un espace de glissement décrit pour la première fois par WALDEYER. Cet espace permet une indépendance relative de l'uretère par rapport au détrusor.

Une étude faite au Laboratoire d'Anatomie de Toulouse (S. JUSKIEWENSKI) n'a montré sur aucune des coupes pratiquées au niveau des jonctions urétéro-vésicales le plan moyen décrit par TANAGHO. Ces observations rejoignent, au contraire, sur ce problème, celles faites par Gil VERNET.

3) *La jonction vésico-uréthrale.*

Plusieurs formations, pour la plupart musculaires, peuvent être individualisées dans cette région :

— l'anse du détrusor ou anse de Heiss,
— l'anse trigonale,
— le sphincter interne,
— arc sous-sphinctérien et arc sus-montanal,
— tissu d'union.

* *Anse du détrusor ou anse de Heiss.*

C'est un faisceau musculaire assez volumineux en fer à cheval à concavité postérieure qui embrasse dans sa courbure les faces antérieure et latérale de l'orifice vésico-uréthral et de la partie supérieure de l'urèthre sus-montanal. Très étendue en hauteur, elle décrit un demi-cône ouvert vers l'arrière et Gil VERNET lui distingue deux portions :

— portion superficielle légèrement oblique en bas et en avant qui provient des fibres postéro-latérales de la couche externe du détrusor,
— portion profonde fortement oblique en bas et en avant qui provient de la tunique circulaire du détrusor. La situation, l'orientation et l'origine de cette portion profonde ne sont pas sans rappeler les caractéristiques du « fundus ring » d'UHLENHUTH.

De par la disposition de ses fibres et sa dépendance du détrusor, l'anse de Heiss devrait fermer l'orifice vésico-uréthral et la portion initiale de l'urèthre pendant la contraction de la calotte vésicale et donc empêcher les mictions.

Pour Gil VERNET, il n'en est rien car les fibres musculaires de l'anse du détrusor sont croisées de façon constante chez tous les sujets examinés par des fibres fines et nombreuses provenant de la couche externe du détrusor et venant se terminer dans la région péri-orificielle (orifice vésico-uréthral) en dedans de l'anse du détrusor; les fibres croisant l'anse sont donc des fibres dilatatrices.

Il interprète les faits de la façon suivante : pendant la période de continence, le tonus du détrusor, et donc de son anse, ferme le col. Au moment de la miction, la contraction du faisceau longitudinal antérieur attire l'anse du détrusor à l'extérieur ouvrant l'orifice vésico-uréthral.

* *Anse trigonale.*

Elle est formée par des fibres trans-trigonales qui dessinent un arc à concavité antérieure embrassant l'orifice vésico-uréthral par l'arrière et dont une partie vient rejoindre latéralement l'anse de Heiss; l'autre partie est en continuité avec la couche longitudinale interne du détrusor (Heiss). Ces fibres ont une signification sphinctérienne.

Si l'on compare les travaux entrepris selon des méthodes différentes par UHLENHUTH et Gil VERNET, on est frappé par la similitude de ce que Gil VERNET appelle anse trigonale et UHLENHUTH muscle trigonal.

En se basant sur des coupes histo-topographiques, Gil VERNET décrit de plus, dans le cadre de l'anse trigonale, trois autres groupes de fibres dont l'orientation en ferait des éléments dilatateurs de l'orifice vésico-uréthral.

* *Sphincter interne de l'urèthre.*

Son existence même, est discutée.

— Les classiques font du sphincter interne une prolongation péri-uréthrale de la couche circulaire du détrusor.

— Griffith, Clark, Krautz, Woodburne nient l'existence de fibres musculaires circulaires lisses pouvant fermer l'orifice vésico-uréthral.

— Woodburne décrit même des arcs musculaires à concavité externe et donc inverse de faisceaux sphinctériens qui, en se contractant, écarteraient les lèvres de l'orifice vésico-uréthral au lieu de les rapprocher.

A l'opposé, certains décrivent un système musculaire sphinctérien.

— Pour Wesson, c'est l'ensemble des anses du détrusor et du trigone qui, engainant l'orifice vésico-uréthral, formerait le sphincter interne.

— Langreder, suivant au niveau de l'urèthre les fibres provenant du détrusor, décrivit des trajets en spirale entourant l'urèthre et pouvant avoir une signification sphinctérienne.

— Sur les coupes histotopographiques, Gil Vernet a mis en évidence un anneau indépendant du détrusor et des formations qui en proviennent, et qui engaine l'urèthre sus-montanal. Il lui attribuerait surtout un rôle génital, ce sphincter empêchant, lors de l'éjaculation, le reflux du sperme dans la vessie. Il n'aurait qu'une valeur d'appoint dans la continence urinaire.

* *Arc sous-sphinctérien et arc sus-montanal.*

— L'arc sous-sphinctérien est un faisceau à concavité antéro-inférieure engainant les faces postérieure et latérales de l'urèthre et placé au-dessous du sphincter interne comme son nom l'indique. Sur sa concavité viendrait se terminer une partie des fibres du faisceau longitudinal postérieur. Il ouvrirait l'urèthre sus-montanal.

— L'arc sus-montanal, plus conjonctif que musculaire, serait en rapport avec les canaux éjaculateurs plus qu'avec l'urèthre; il aurait une signification génitale.

* *Tissu d'union.*

Toutes ces formations musculaires de la jonction vésico-uréthrale sont engainées dans un tissu d'union dense, fibro-élastique, constituant un véritable réseau qui entoure l'orifice vésico-uréthral et l'urèthre sus-montanal. Par sa disposition, sa richesse et ses caractères élastiques, il pourrait jouer un rôle sphinctérien (WOODBURNE).

Il représente de plus le lieu de terminaison d'un grand nombre de fibres longitudinales externes du détrusor (fibres vésico-cervicales) et même, mais à un degré moindre, de la couche plexiforme. Ces fibres, en se contractant sur une vessie pleine, auront pour effet d'attirer vers l'extérieur ce tissu élastique et donc d'ouvrir la région vésico-uréthrale.

Cette jonction vésico-uréthrale apparaît très complexe sur le plan descriptif. Nous voudrions, en empruntant les éléments essentiels à Gil VERNET dont les travaux sont considérables sur ce sujet, en donner une vue d'ensemble :

— Trois éléments sont susceptibles de maintenir la continence. Ce sont :

* le sphincter interne,
* l'anneau que forment les anses du détrusor et trigonale,
* le réseau élastique.

— Les autres éléments ouvrent activement la jonction vésico-uréthrale :

* fibres dilatatrices de l'anse trigonale,
* faisceaux longitudinaux antérieur et postérieur qui forment des fibres vésico-cervicales,
* Tunique plexiforme dont les fibres se continuent avec celles de l'urèthre.

4) *Plaque fibro-musculaire.*

Représentant un épaississement du « musculo fascial leaf », elle est située approximativement à la partie centrale du trigone, au-dessous du plan musculaire trigonal, à la limite

entre les deux jonctions urétéro-vésicale et uréthro-vésicale. Elle a l'aspect d'une aponévrose d'origine d'un muscle strié. Elle représente un point d'appui pour les fibres de la « gaine musculaire péri-urétérale ».

De ce rappel de la musculature, nous retiendrons :

* L'indépendance des musculatures vésicale et urétérale; ceci permet :

— l'ancrage de l'uretère au niveau du trigone,

— la fermeture active du trajet intrapariétal de l'urétère par la gaine péri-urétérale lors de la contraction du détrusor.

* La convergence des fibres musculaires du détrusor vers l'orifice vésico-uréthral et la continuité des musculatures vésicale et cervico-uréthrale, ce qui explique la synergie fonctionnelle du détrusor et de la région vésico-uréthrale. Cette dernière est fermée passivement pendant la période de relaxation du détrusor.

A l'inverse, lors de la contraction active de la calotte vésicale, la jonction vésico-uréthrale s'ouvre activement et la vessie se vide dans l'urèthre. La contraction du détrusor sur le mobile urinaire ouvre l'orifice vésico-uréthral comme la contraction du myomètre sur le mobile fœtal ouvre le col utérin.

*
**

Il nous reste à étudier une dernière formation musculaire indépendante des précédentes : *le sphincter externe de l'urèthre.*

Sur le plan morphologique, c'est un muscle strié à l'inverse de la musculature que nous venons d'envisager et qui est une musculature lisse.

Il se présente comme un manchon musculaire entourant complètement l'urèthre membraneux et donc susceptible de l'occlure. Il se prolonge vers le haut sous la forme d'un arc

à concavité postérieure dont la courbure embrasse les faces antérieure et latérales de la prostate. Il s'étend en bas jusqu'à l'aponévrose moyenne du périné.

Sur le plan fonctionnel, ce sphincter externe est synergique de la musculature périnéale qui, par sa contraction, peut, sinon occlure la lumière uréthrale, du moins l'empêcher de s'ouvrir pleinement lors de l'évacuation vésicale. DAVIES fait même jouer un rôle précis au releveur de l'anus et aux muscles périnéaux superficiels (ischio-caverneux et bulbo-caverneux), rôle que nie Gil VERNET.

Comme tout muscle strié, le sphincter externe est soumis au contrôle de la volonté; il permet le contrôle volontaire de la miction.

II. **Innervation de l'appareil vésico-sphinctérien.**

L'association complémentaire dans l'appareil vésico-sphinctérien d'une musculature lisse et d'une musculature striée implique une double innervation organo-végétative et somatique. A la première est dévolue essentiellement la commande motrice du détrusor; à la seconde, le contrôle volontaire de la continence.

— L'innervation organo-végétative est sous la dépendance du plexus hypogastrique au sein duquel se mêlent et se confondent, sur le plan anatomique, l'ortho et le parasympathique. Dans la paroi même de la vessie, comme dans celle de tous les viscères, existent en outre des plexus intramuraux dont le rôle dans le fonctionnement du détrusor est beaucoup plus important qu'on ne le pensait jusqu'à ces dernières années.

— L'innervation somatique provient du plexus honteux. Elle est destinée à la musculature striée péri-uréthrale. Classiquement, elle est assurée par les nerfs honteux. Pour Gil VERNET et WINCKLER, les fibres motrices destinées en propre au sphincter strié, empruntera[illegible] le trajet des nerfs érec-

teurs et traverseraient le plexus hypogastrique, intimement mêlées aux fibres organo-végétatives.

Nous étudierons successivement :

— l'innervation intrinsèque,

— l'innervation extrinsèque,

— les centres nerveux,

— les voies de l'innervation.

1) Innervation intrinsèque.

Elle constitue le système autonome local ou « méta-sympathique » de Gil Vernet. Il représente un réseau nerveux diffus au sein de la musculature du détrusor. Dans ce réseau, existent des ganglions intra-muraux qui deviennent plus denses au voisinage du point de pénétration des uretères.

Si l'organisation exacte de ce système intra-mural est mal connue, on sait toutefois que des terminaisons nerveuses motrices et sensitives peuvent être individualisées.

Ce système serait capable d'assurer un fonctionnement du détrusor en dehors de toute innervation extrinsèque. Il conférerait à la vessie une autonomie.

2) Innervation extrinsèque.

Elle est assurée classiquement par deux plexus :

— le plexus hypogastrique ou plexus ganglionné pelvi-périnéal de Delmas et Laux,

— le plexus honteux.

1° Le plexus ganglionné pelvi-périnéal représente le carrefour de fibres afférentes et efférentes destinées aux viscères pelviens. Il est constitué par de nombreuses fibres entremêlées en plexus dense et renfermant dans ses mailles des masses ganglionnaires. L'ensemble prend la forme d'une lame nerveuse irrégulièrement quadrilatère qu'engaine le tissu cellulaire sous-péritonéal. Cette lame nerveuse s'étale en

longueur sur trois à cinq centimètres et, en hauteur, sur un à deux centimètres.

On peut lui reconnaître, avec DELMAS et LAUX, deux portions supéro-interne et inféro-externe. C'est dans la portion supéro-interne qu'arrive le nerf hypogastrique (splanchnique pelvien). Les nerfs érecteurs provenant de S3 S4 et accessoirement S2 S5 se jettent dans la masse inféro-externe. Les rameaux caténaires sacrés se répartissent dans ces deux masses.

Les branches efférentes du plexus ganglionné pelvi-périnéal se détachent, soit de la face interne du plexus, soit de son bord antérieur. Les branches internes gagnent la face postérieure de la vessie. Les branches antérieures s'étalent latéralement et gagnent le détrusor soit directement, soit en formant un plexus péri-urétéral.

Certains auteurs différencient à la face externe du plexus des rameaux nerveux provenant des érecteurs et gagnant directement l'appareil vésico-sphinctérien.

Anatomiquement, ce plexus hypogastrique paraît tenir sous sa dépendance le détrusor et la jonction urétéro-vésicale.

En outre, des éléments organo-végétatifs moins nettement systématisés gagnent la vessie en cheminant le long des vaisseaux.

2° Le plexus honteux est formé par la réunion des branches antérieures de S 4 et accessoirement de S 2 et S 3. Le tronc efférent principal est le nerf honteux interne qui innerverait le sphincter externe de l'urèthre. Gil VERNET et WINCKLER pensent au contraire que le nerf du sphincter externe proviendrait du plexus hypograstrique. Nous reprendrons la description qu'en fait Gil VERNET :

« Tout autour de la prostate et de l'urèthre membraneux, il existe cinq colonnes nerveuses qui viennent du plexus hypogastrique.

Deux occupent la partie postérieure; elles ont une signification génitale. Trois occupent la partie antérieure; elles

ont une signification urinaire; elles sont une continuation, au moins pour une grande part, des nerfs érecteurs et ne s'interrompent pas dans les ganglions du plexus hypogastrique; ces nerfs ont sous leur dépendance l'innervation du sphincter externe. Ils contiennent des cylindraxes avec de la myéline et se terminent en formant des plaques motrices que l'on a trouvées dans le sphincter externe. » Ils sont responsables de la motricité volontaire du sphincter externe.

Cette discussion concernant le trajet des fibres motrices du sphincter externe n'a pas qu'un intérêt théorique. Elle explique certainement en grande partie les échecs de la section du nerf honteux interne sur les spasmes sphinctériens.

3) Les centres nerveux.

Les formations ganglionnaires végétatives représentent, au sens strict du terme, des centres nerveux. Toutefois, ceux-ci ne représentent que la plaque tournante d'arcs réflexes élémentaires plutôt que des centres proprement dits, capables d'intégrer et de moduler une réponse adaptée.

Les véritables centres sont spinaux et supra-spinaux.

1° Centres spinaux.

Ils sont au nombre de deux :

* l'un sacré,

* l'autre lombaire, moins bien individualisé.

a) Le Centre sacré correspond aux 3e et 4e segments médullaires sacrés. Il serait formé de trois parties. On décrit en effet :

— un noyau de substance grise compris entre les cornes ventrale et dorsale. Il serait responsable de la contraction ou du relâchement du détrusor. C'est le centre parasympathique ou vésico-spinal de Budge, élément de la colonne en torsade de Laruelle;

— un noyau situé dans la corne ventrale. Il serait responsable du tonus du sphincter externe;

— un noyau situé à la partie dorsale du noyau intermédio-latéral. Il serait de nature probablement sensitive.

b) Les Classiques décrivent un centre lombaire étendu de L 2 à L 4. Il s'agirait d'un centre ortho-sympathique qui, pour certains, tiendrait sous sa dépendance la motricité du trigone. Il représenterait également un relais sur une voie centripète expliquant la possibilité de perception du besoin d'uriner alors même que les structures sous-jacentes sont détruites.

2° Centres supra-spinaux.

Une grande confusion règne sur ce sujet. De nombreux travaux chez l'animal ont permis d'individualiser de nombreuses zones intéressant le fonctionnement vésical.

— Barrington a décrit chez le chat un centre moteur siégeant dans les pédoncules cérébelleux supérieurs et un centre sensitif siégeant dans le plancher du 4e ventricule.

— Kuru et collaborateurs individualisent, à chaque niveau du bulbe de la protubérance et des pédoncules cérébraux, des zones vésico-constrictrices et vésico-relaxatrices très proches topographiquement les unes des autres mais nettement individualisées.

Dans un remarquable travail bibliographique, Kuru rapporte de nombreuses localisations diencéphaliques, hypothalamiques, pré-optiques et des « Basal ganglia of Telencephalon ». La complexité de ces descriptions n'éclaire guère le contrôle nerveux de la miction.

L'existence de centres corticaux est par contre indiscutable. La prise de conscience du besoin d'uriner et le rôle de la volonté dans l'acte mictionnel en témoignent. La localisation et la signification exacte de ces centres ne sont pas établies de façon formelle, à l'exception peut-être de l'aire 24.

4) Voies de l'innervation.

Le complexe vésico-sphinctérien est relié aux centres par des fibres afférentes centripètes ou sensitives et efférentes centrifuges ou motrices.

A) *Voies sensitives — Origine vésicale.*

Toutes ces voies afférentes prennent naissance dans les parois de la vessie et de l'urèthre au niveau de récepteurs intra-pariétaux. On a décrit des récepteurs encapsulés (corpuscules de Pacini, de Golgi-Mazzoni, génitaux) et des récepteurs non encapsulés (terminaisons bulbaires de Krause, terminaisons libres simples et terminaisons ramifiées complexes rappelant par leur aspect les organes tendineux de Golgi). Les stimuli mettant en jeu ces récepteurs ne sont pas parfaitement élucidés mais la distribution dans la paroi vésicale, la description morphologique et les expériences d'électrophysiologie font considérer :

* les terminaisons libres comme des noci-cepteurs (récepteurs de la douleur);
* les terminaisons de Krause comme des thermo-récepteurs;
* les corpuscules de Pacini comme des mécano-récepteurs stimulés par les changements de position de la vessie et par les pressions exercées sur cet organe : ils siègent surtout dans la couche superficielle de la vessie.

Certaines terminaisons suggèrent une sensibilité à la distension passive et à la contraction active. Ce sont des tenso-récepteurs. Les terminaisons ramifiées complexes assez spécifiques de la couche musculaire seraient stimulées par la contraction active du détrusor. Les corpuscules de Golgi-Mazzoni et les corpuscules génitaux le seraient par la distension passive.

Dans le réflexe de miction, le facteur qui induit la contraction vésicale est la distension. La contraction soutenue du détrusor, nécessaire à l'évacuation complète de la vessie, est

liée aux tenso-récepteurs stimulés par la contraction du détrusor.

Trajet et terminaison.

Pour classer ces différentes voies sensitives, à la suite de Bors, nous distinguerons une sensibilité vésicale extéroceptive (tact., température, douleur) et une sensibilité proprioceptive (besoin d'uriner).

1. *Sensibilité extéroceptive.*

La muqueuse vésicale normale est capable de reconnaître les sensations tactile et douloureuse. Les opinions divergent en ce qui concerne les sensations thermiques.

Cette sensibilité prend naissance au niveau des terminaisons libres et des corpuscules de Krause. Peut-être d'autres récepteurs sont-ils intéressés également.

Les fibres afférentes gagnent la moelle par les nerfs hypogastriques et érecteurs. Elles traversent la corne postérieure où elles font relais, croisent la ligne médiane et vont constituer le faisceau spino-thalamique.

Au niveau des couches optiques, elles s'articulent avec le neurone cortical.

2. *Sensibilité proprioceptive.*

Elle est généralement désignée sous le terme de besoin d'uriner, avec ses différentes gradations pouvant aller jusqu'à la douleur du besoin « impérieux ».

De nombreuses incertitudes basées sur l'observation clinique, radiologique et chirurgicale (cystectomie, prostatectomies) persistent en ce qui concerne l'origine vésicale ou uréthrale de ce besoin d'uriner.

Dans un but de simplification, on peut avec les physiologistes distinguer deux sortes d'influx ascendants proprioceptifs :

* ceux provoqués par la distension passive de la vessie qui proviennent des corpuscules de Golgi-Mazzoni ou des corpuscules génitaux,
* ceux provoqués par la contraction active du détrusor qui proviennent des terminaisons libres complexes.

Les fibres vectant ces sensations gagnent la moelle par les nerfs érecteurs. Un certain nombre d'influx liés à la distension passive empruntent la voie des nerfs hypogastriques, comme on a pu le constater à l'état pathologique (section de la moelle au niveau des segments lombaires).

Au niveau de la moelle, ces deux sensations vont se différencier :

* Les fibres en relation avec la distension passive empruntent la colonne dorsale de la moelle et se terminent dans le noyau para-alaire du bulbe;
* Les fibres en relation avec la contraction active font relais dans le groupe dorsal du noyau intermédio-latéral de la moelle sacrée. Elles croisent la ligne médiane à l'étage lombaire et montent dans le cordon latéral constituant le tractus spino-bulbaire nettement distinct des tractus spino-thalamique dorsal et spino-réticulo-thalamique ventral. Elles se terminent dans le bulbe au niveau des noyaux para-alaire, juxta-solitaire et latéral du bulbe.

Ces noyaux bulbaires sont reliés au thalamus par les tractus para-alaro-thalamique et juxta solitario-thalamique. Ce dernier transmet spécialement les impulsions aux centres supra-bulbaires de la miction.

Du thalamus partent les nerfs corticaux.

De la complexité de ces voies ascendantes, nous retiendrons :

* la multiplicité des sensations perçues par la vessie et acheminées vers les centres et le cortex;
* l'imprécision qui persiste quant à l'origine de la notion de besoin d'uriner;

* l'importance de la dissociation tant au niveau des récepteurs que des voies de transmission des afférences dues à la distension passive et à la contraction active du détrusor.

B) *Voies motrices.*

Nous les étudierons au niveau du système nerveux central et à la périphérie.

1) *Système nerveux central.*

Il est vraisemblable, étant donné le rôle joué par la volonté dans la miction, que le tractus pyramidal participe à la constitution de ces voies motrices; la description exacte du contingent vésical appartenant à la voie pyramidale n'est pas encore établie de façon certaine.

Par contre, on connaît trois voies reliant le tronc cérébral aux centres médullaires. Ce sont :

— Le tractus réticulo-spinal latéral. Il naît au niveau du mésencéphale, de la protubérance et du bulbe. Les fibres décussent au niveau de l'étage lombaire moyen et se terminent dans le noyau intermédio-latéral sacré (centre vésico-moteur sacré) et dans la corne ventrale de la moelle sacrée (centre sacré sphinctérien). Ce tractus faciliterait la contraction vésicale.

— Le tractus réticulo-spinal ventral. Il naît au niveau du bulbe. Les fibres décussent partiellement au niveau de l'étage lombaire moyen et se terminent comme le précédent. Ce tractus inhiberait la contraction vésicale et entraînerait une relaxation.

— Le tractus réticulo-spinal médian. Il naît de la protubérance (formation réticulée ventro-latérale). Les fibres cheminent dans la colonne ventrale, des deux côtés. Elles se terminent au niveau de la corne ventrale de la moelle sacrée.

Ce tractus vecterait des impulsions toniques pour le sphincter.

Au total, il existerait trois contingents :

* l'un facilitateur pour la contraction vésicale,
* l'autre inhibiteur,
* le 3e responsable de l'activité tonique du sphincter externe.

2) *Système nerveux périphérique.*

— De la moelle, les fibres motrices gagnent la vessie par les nerfs hypogastriques et les nerfs érecteurs.

Pendant longtemps, on a opposé les nerfs hypogastriques, vecteurs ortho-sympathiques et les nerfs érecteurs vecteurs para-sympathiques.

Selon la loi générale de GASKELL et LANGLEY, les nerfs hypogastriques assureraient la continence et les nerfs érecteurs l'évacuation vésicale.

La stimulation des nerfs hypogastriques entraîne une réponse différente d'un animal à l'autre. La stimulation chez l'homme du nerf présacré ou du nerf hypogastrique au cours des sympathectomies donne une contraction des orifices urétéraux, un tonus accru du trigone et du sphincter interne, une contraction des musculatures protatique, séminale, éjaculatrice et une vasoconstriction trigonale.

La stimulation des nerfs érecteurs provoque une contraction puissante du détrusor. C'est le véritable nerf moteur de la vessie. La contraction vésicale due à la stimulation d'un nerf érecteur ou d'une partie d'un nerf érecteur, est localisée à la zone à laquelle se distribue l'élément stimulé. La stimulation du nerf érecteur droit entraîne une forte contraction de l'hémivessie droite et une faible réponse de l'hémivessie gauche.

En fait, il semble que l'on puisse admettre avec GRUBER que les nerfs hypogastriques et érecteurs apportent tous deux des fibres motrices à la vessie; leur action ne diffère que par le degré d'intensité. Chez le chat, la stimulation hypo-

gastrique entraîne une relaxation précédée d'une contraction temporaire insuffisante pour provoquer la miction.

— Pour les Classiques enfin, ces voies motrices emprunteraient également les nerfs honteux internes pour assurer l'innervation du sphincter externe. Nous avons vu que les travaux anatomiques récents semblent écarter toute participation du nerf honteux interne à l'innervation du sphincter externe. Ce qui ne signifie nullement que le sphincter externe échappe au contrôle de la volonté mais ce qui suppose la présence de fibres nerveuses de type somatique empruntant la voie des nerfs érecteurs. Ce dernier fait a d'ailleurs été vérifié histologiquement par Gil VERNET et WINCKLER.

— Les fibres motrices gagnent alors les ganglions périvésicaux. Certaines d'entre elles ne font que les traverser, d'autres font relais à leur niveau. De ces ganglions partent les filets moteurs vésicaux. Ces filets s'organisent en un réseau terminal dans la paroi vésicale, réseau d'où part l'innervation des cellules musculaires lisses. La jonction neuro-musculaire proprement dite est mal connue mais il est vraisemblable que l'activation musculaire est liée à la libération d'un médiateur chimique.

PHYSIOLOGIE
DE L'APPAREIL VESICO-SPHINCTERIEN

L'appareil vésico-sphinctérien assure deux fonctions :

* une fonction dé réservoir pendant la période de continence,
* une fonction de vidange pendant la miction.

I. Fonction de réservoir : La continence ou diastole vésicale.

Dans l'intervalle des mictions, les uretères déversent l'urine dans la vessie où elle s'accumule. Si la vessie était un réservoir élastique, l'augmentation de volume entraînerait une élévation de la pression intra-vésicale. Or, pendant cette phase de remplissage, l'enregistrement de la pression intra-vésicale (cystométrie) montre une courbe en plateau dont le niveau se situe aux alentours de dix à vingt centimètres d'eau.

Il y a donc adaptation de la paroi musculaire : la vessie se moule sur son contenu. Ce comportement est dû aux propriétés plastiques des fibres musculaires lisses; il est indépendant des centres nerveux de la miction.

Cette fonction de réservoir ne peut être correctement remplie que si les trois orifices insérés dans la paroi vésicale sont continents.

1) *La jonction vésico-uréthrale est verrouillée.*

Enhorning a montré qu'il existait une zone de haute pression uréthrale étendue sur deux à trois centimètres et commençant au niveau de l'orifice vésico-uréthral.

Plusieurs éléments participent à l'étanchéité vésico-uréthrale.

a) Eléments musculo-élastiques :

— Les anses du détrusor et du trigone enserrent le col vésical et la tension de ces faisceaux musculaires appartenant au détrusor s'élève avec celle du détrusor. Elles collabent donc l'orifice vésico-uréthral.

— Le réseau fibro-élastique péri-cervical entoure complètement l'orifice.

— Le sphincter lisse engaine la portion initiale de l'urèthre.

Ces éléments constituent un tissu dense entourant la jonction vésico-uréthrale et disposé dans un plan perpendiculaire à celui de l'urèthre; ils pourraient être regroupés sous l'expression « Base plate » de HUTCH.

b) Ces éléments sont complétés par :

— La longueur de l'urèthre : LAPIDES a montré que sur une vessie en période de remplissage, une longueur d'urèthre de trois centimètres était suffisante par elle-même pour assurer la continence.

— L'activité tonique du sphincter strié et du bulbo-caverneux démontrée électro-myographiquement. Ces muscles qui engainent l'urèthre appliquent donc ses parois l'une contre l'autre.

— L'angle vésico-uréthral antérieur : l'axe de la vessie en période de remplissage n'est pas dans le prolongement de celui de l'urèthre. Si une pression extérieure s'exerce sur la vessie, elle a tendance à accentuer cette angulation et à empêcher la sortie d'urine.

2) *La continence vésico-urétérale* est assurée par l'obliquité du trajet intra-mural de l'uretère. L'uretère terminal amarré au trigone est mécaniquement collabé dans son trajet intra-mural. Ce mécanisme assurant l'étanchéité de l'orifice dans

le sens vessie-uretère ne s'oppose cependant pas au péristaltisme urétéral.

II. Fonction de vidange : La miction ou systole vésicale.

La miction correspond à la période de contraction vésicale. Elle aboutit à l'évacuation complète du contenu vésical par la jonction vésico-uréthrale et la filière uréthrale.

Les jonctions urétéro-vésicales sont verrouillées par la gaine musculaire péri-urétérale et l'hyperpression intra-vésicale; la première, dépendante du détrusor, enserre l'uretère intramural; la seconde applique les parois de l'uretère l'une sur l'autre.

Comme au niveau des cavités cardiaques, la contraction vésicale se déroule en deux phases successives :

— La contraction isométrique est caractérisée par la mise en tension du détrusor sur son contenu. La pression intra-vésicale s'élève alors jusqu'à atteindre la pression d'ouverture de la filière uréthrale et permettre le passage d'urine dans l'urèthre.

— La contraction isotonique est caractérisée par la contraction soutenue du détrusor qui chasse le contenu vésical. Le volume de la vessie diminue mais la tension du détrusor reste sensiblement constante.

1) *Contraction isométrique du détrusor.*

Elle est le fait de la contraction en masse du détrusor, les trois orifices de la paroi vésicale étant fermés. La vessie, relativement flasque pendant la période de remplissage, devient globuleuse, moulée sur son contenu liquidien.

A ce changement de forme, l'ensemble des couches musculaires du détrusor participe. Elles soulèvent donc le « fundus ring » et basculent la « base plate ».

Cette contraction en masse se fait sur un point d'appui qui est la jonction vésico-uréthrale, point de convergence des faisceaux musculaires. Elle a pour conséquence :

* de diminuer l'angle vésico-uréthral antérieur : l'axe de la vessie se rapproche de celui de l'urèthre;

* d'augmenter rapidement la pression intra-vésicale.

Cette courte phase de contraction isométrique (2 à 4 secondes d'après HUTCH) aboutit finalement à l'ouverture de la jonction vésico-uréthrale.

Cette ouverture relève d'un double mécanisme :

— actif musculaire raccourcissant l'urèthre par les fibres longitudinales internes du détrusor et écartant les lèvres du col par les fibres longitudinales externes;

— passif car l'hyperpression force les éléments fibro-élastiques de cette jonction, seul point faible de la paroi vésicale. Ceci s'apparente au fonctionnement des sphincters lisses de l'organisme (pylore, anus) qui se laissent forcer.

Le mécanisme qui entraîne l'ouverture de la jonction vésico-uréthrale peut être comparé à celui qui préside à l'effacement du col utérin lors de l'accouchement.

2) *Contraction isotonique* ou miction proprement dite.

Le détrusor est contracté, la jonction vésico-uréthrale ouverte; l'écoulement de l'urine se fait des zones de haute pression (intra-vésicales) vers les zones de basse pression (uréthrales).

L'urine doit franchir un dernier obstacle, le sphincter strié. Lorsque la miction est acceptée, le sphincter se relâche et l'urine s'écoule à l'extérieur.

Lorsque la miction est refusée, le sphincter augmente son activité, comme en témoigne l'électromyographie, et l'urine qui avait gagné l'urèthre sus-sphinctérien revient dans la vessie. La pression intra-vésicale s'abaisse jusqu'au nouvel effort mictionnel.

Cette phase de contraction isotonique plus longue que la précédente aboutit à l'évacuation complète de la vessie sans résidu.

La miction peut être interrompue volontairement. On constate sur les sériographies mictionnelles une interruption de la colonne opaque dans la zone correspondant au sphincter strié et au bulbo-caverneux. La portion de la colonne située en aval est exprimée vers l'extérieur et la portion d'amont vers la vessie.

La miction peut être aidée par la pression intra-abdominale qui se répercute sur la vessie. Cette pression est sous la dépendance de la sangle abdominale et du diaphragme. Son rôle est négligeable chez le sujet normal. Elle peut suppléer un détrusor incompétent dans les vessies neurogènes autonomes.

III. Controle nerveux du fonctionnement vésico-sphinctérien.

Cette description schématique de la physiologie de l'appareil vésico-sphinctérien ne fait guère intervenir le système nerveux dont nous avons vu la grande complexité anatomique.

En fait, le rôle du système nerveux est très mal connu. De nombreuses hypothèses reposant sur l'expérimentation animale ou sur les confrontations anatomo-cliniques de malades porteurs de vessies neurogènes peuvent être soulevées.

Il est généralement admis, avec Ruch et Tang, que l'innervation extrinsèque n'intervient pas pendant la phase de remplissage vésical. La plasticité du détrusor est une propriété musculaire lisse.

A l'inverse, la contraction du détrusor aboutissant à la miction est un acte réflexe.

La voie afférente part des tenso-récepteurs de la paroi vésicale et suit les fibres des nerfs érecteurs; le centre médullaire siège dans la moelle sacrée; la voie efférente emprunte de nouveau les nerfs érecteurs pour regagner la vessie.

Ce réflexe est à la fois facilité et inhibé par les portions supra-spinales du système nerveux; il est entretenu par des impulsions qui viennent de la vessie elle-même, du fait de la contraction du détrusor.

Ce réflexe est, en beaucoup de points, comparable au réflexe myotatique du muscle squelettique.

Le premier besoin d'uriner apparaît pour 150 centimètres cubes de remplissage vésical. Il devient douloureux et difficilement supportable pour 300 à 400 centimètres cubes.

Le réflexe de miction est exceptionnellement long dans le temps, comparé avec d'autres réflexes spinaux phasiques. Plusieurs facteurs rendent compte de ce phénomène :

1) Les récepteurs vésicaux sont en série avec les éléments contractiles. Ils déchargent donc pendant la phase de contraction vésicale;

2) Les impulsions afférentes ont un trajet très long à travers les centres du tronc cérébral et du cerveau avant de se réfléchir vers le centre sacré. Chacun des circuits peut réfléchir et entretenir des influx efférents en dépit de la réduction des influx afférents;

3) Le passage d'urine dans l'urèthre et la distension de l'urèthre renforcent le relâchement du sphincter strié et la contraction du détrusor.

Barrington a schématisé les composants du réflexe mictionnel chez le chat. Ce schéma a le mérite de montrer la complexité de ce réflexe. Il faut, bien sûr, lui apporter chez l'homme les correctifs liés au rôle du nerf honteux interne dont nous avons déjà parlé et au mécanisme d'ouverture de la jonction vésico-uréthrale.

Stimulus	Voie afférente	Voie efférente	Réponse
Distension vessie.	Nerf érecteur.	Nerf érecteur.	Contraction du détrusor.
Distension vessie.	Nerf érecteur.	Nerf honteux.	Relaxation du sphincter externe.
Distension vessie.	Nerf érecteur.	Nerf érecteur.	Relaxation du sphincter interne.
Liquide dans urèthre.	Nerf honteux.	Nerf honteux.	Relaxation du sphincter externe.
Liquide dans urèthre.	Nerf honteux.	Nerf érecteur.	Contraction du détrusor.
Distension urèthre postérieur.	Nerf hypogastrique.	Nerf hypogastrique.	Contraction du détrusor.

Les influences facilitatrices et inhibitrices des centres supra-spinaux sur le réflexe mictionnel ont été résumées par Ruch et Coll. sur le tableau suivant :

Cerveau.	Hypothalamus postérieur.	Mésencéphale.	Protubérance.
—	+	—	+

Réflexe mictionnel sacré.

Parmi ces centres supérieurs, le Cortex présente une personnalité toute particulière. Le sujet normal a conscience du besoin d'uriner, peut évacuer volontairement en dehors du besoin, ou interrompre la miction.

En résumé, on peut dire que la diastole vésicale est indépendante du système nerveux alors que la systole vésicale est un phénomène réflexe soumis au contrôle des centres sus-jacents.

Il ne fait cependant pas de doute que le réflexe mictionnel représente la *sauvegarde du réservoir vésical* puisqu'il permet de décharger ce réservoir. Le système nerveux a donc une action indirecte sur la période de remplissage. Toute lésion de l'innervation vésicale retentit donc non seulement sur l'acte mictionnel mais aussi sur la qualité du réservoir vésical. C'est ce que l'on observe dans les vessies neurogènes.

Suivant le siège de la lésion nerveuse, on peut opposer deux grands types d'appareils vésico-sphinctériens neurogènes :

— Les vessies autonomes périphériques ou neurone moteur inférieur.

L'appareil vésico-sphinctérien est indépendant du centre sacré, soit parce que ce dernier est détruit, soit parce que les connexions vessie-centre sont rompues. La vessie ne présente aucune contraction réflexe. Le plancher pelvien et en particulier le sphincter externe vont s'atrophier.

— Les vessies réflexes automatiques ou neurone moteur supérieur.

L'appareil vésico-sphinctérien a conservé ses connexions normales avec un centre sacré intact. Mais ce centre est indépendant du contrôle sus-jacent. La vessie et le sphincter externe présentent des contractions réflexes puissantes mais en général peu soutenues et incoordonnées. L'appareil vésico-sphinctérien échappe totalement à la volonté.

Ces deux grands types de vessie neurogène sont rarement réalisés à l'état pur, surtout en ce qui concerne les lésions congénitales du système nerveux. Il est cependant commode d'avoir ce schéma à l'esprit car, en général, l'appareil vésico-sphinctérien examiné peut être rattaché à l'un ou l'autre de ces types.

CASUISTIQUE

LÉGENDE :

P. C. : Périmètre Crânien.
Q. I. : Quotient Intellectuel.
L. M. : Appareil Locomoteur.
V. U. S. : Voies Urinaires Supérieures.
D. : Droite.
G. : Gauche.
Cg : Cystographie + Résidu chiffré
Cm : Cystométrie (P_1, P_2, P_3, voir courbes Cystométriques).
R. : Reflux.
P. : Pyélonéphrite.

QUOTATION :

1° de l'Appareil Locomoteur.

V. : Normal.
IV. : Autonomie sans appareil.
III. : Petit Appareil.
II. : Grand Appareil.
I. : Grabataire.

2° des voies urinaires supérieures.

IV. : Voies urinaires supérieures normales.
III. : Distension segmentaire.
II. : Distension urétéro-pyélique modérée globale.
I. : Grande Distension urétéro-pyélique.

3° Vessie.

III. : Vessie à parois régulières.
II. : Vessie pauci-diverticulaire.
I. : Vessie multi-diverticulaire.

4° Urèthre postérieur.

O. : Ouvert.
F. : Fermé.

Nom Prénom Age Date examen	P.C.	Q.I.	L.M.	V.U.S.		Vessie		Urèthre post.	Périné	Décision thérapeutique
				D.	G.	Cg.	Cm.			
C... M.-Andrée née 5-1952 VIII-70	57	100	I	III	IV	II 40 cc	P 3	F	—	Education, continence : 3 heures.
C... J.-Pierre né 2-1955 X-65 XI-69 VII-70	58	94	IV IV IV	IV IV IV	IV IV IV	III III 100 cc III 45 cc	P 1	O O O	+	Intervention de Perrin. Education. Poursuite éducation continence : 4 heures.
M... J.-Claude né 5-1955 8-69 XII-70	61	75	III III	IV IV	IV IV	II II		F F	—	Ablation calcul prostatique Dérivation iléale prévue.
D... J.-Louis né 7-1955 XII-69	53	100	IV	IV	IV	III	P 2	O	+	Stimulateur sphinctérien.
L... J.-Pierre IV-71	54	98	IV	IV	IV	III		F	—	Education.
J... Michel né 4-1958 IV-71	55	90	II	IV	III	III		O	—	Education.

Nom Prénom Age Date examen	P.C.	Q.I.	L.M.	V.U.S.		Vessie		Urèthre post.	Périné	Décision thérapeutique
				D.	G.	Cg.	Cm.			
C... Sabine née 3-1960 I-71	54	95	III	II RP	II R	I 150 cc		O	—	Sonde à demeure.
S... M.-Paule née 8-1960 II-71	55	80	III	IV	IV	III 30 cc		O	—	Education.
T... né 12-60 I-71	50	90	III	IV	IV	III 15 cc		O	—	Education.
T.., M.-Josée née 1960 IV-71	52	89	II	IV	IV	III 40 cc		F	—	Education.
C... Alain né 1-1961 I-70	52	100	IV	IV	IV	III	P 2	O	+	Stimulateur sphinctérien.
D... Dominique né 4-1961 IX-70	50	94	IV	IV	IV	III	P 2	O	—	Education.
G... Catherine née 5-1961 I-70	58	64	IV	IV	IV	III 70 cc	P 3	F	—	Education.
R... P.-Louis né 6-1961 II-71	55	95	II	IV	IV	III 10 cc		O	—	Education.

M... Patrick né 6-1961										
V-71	58	61	I	IV	III	III 10 cc		O	—	Education.
B... Muriel née 5-1962										
XI-70	55,5	95	IV	III P	III P	II 30 cc		O	—	Education.
B... né 1962										
IV-71	51	92	IV	IV	IV	II 200 cc		O	++	Dilatation urèthre + Education.
L... J.-Claude né 7-1963										
III-68			IV	III	III P	III		O		Education.
IX-70	54	64	IV	III	III P	III	P 2	O	—	Education.
H... Ferris né 8-1963										
II-70	54	96	IV	IV	IV	III	P 2	O	—	Education.
R... Alain né 1-1964										
I-68				IV R	IV	III		O		
II-70	53	69	III	II R	IV	III	P 2	O	+	Laedbetter-Politano. + Education.
M... Pascal né 8-1964										
V-71	52	80	IV	IV rein unique croisé		III 200 cc	P 2	F	+	Dilatation + Education.
S... Thierry né 9-1964										
II-71	52		IV	IV	IV	III	P 3	O	—	Education.

Nom Prénom Age Date examen	P.C.	Q.I.	L.M.	V.U.S.		Vessie		Urèthre post.	Périné	Décision thérapeutique
				D.	G.	Cg.	Cm.			
B... Marie née 10-1964										
III-66	51	73	IV	II	I R	III		O		Urétérostomie cutanée gauche.
V-70				II	II	III 70 cc	P 1	O	++	
P... P.-Louis né 11-1964										
VIII-70	51	98	IV	IV	IV	III		O	+	Education.
R... Georges né 1-1965										
X-65				I R	I R	I		F		Urétérostomie cutanée bilatérale.
VI-70	45	95	III	II P	II P		C		—	Dérivation iléale prévue.
G... Carole née 8-1966										
IV-67				IV	IV	III		O		
V-68				IV	IV R	III		O		
I-71	52	80	I	IV	IV	III	P 1	O	—	Education.
L... Lydie née 10 1966										
XI-69	59	84		II	II	I 15 cc	P 1	O	+	Education.
B... Patrick né 11-1966										
X-70	52	95	IV	II R	III	II 18 cc	P 1	O	—	Education.

B... M.-Christine née 8-1968										
II-70	49,5	8 mois		II	II P	II 60 cc	C	F	+	Education.
VIII-70				I RP	I RP	I 100 cc		F		Dilatation, anesthésie nert honteux, résection col : échec.
X-70						I 100 cc		O		Sonde à demeure.
V... Thierry né 3-1969										
VI-70	48,5	11 mois		IV	IV	III	C	O	+	Education.
F... Barbara née 5-1969										
X-69	44	10 mois		IV	IV R	III	C	O		Education.
XI-70	53			IV	IV R	III		O	—	Education.
R... Françoise née 5-1969										
I-70	43	8 mois		IV	IV	III 40 cc		F		Education.
R... Catherine née 6-1970										
V-71	49			III	III	III 50 cc		F	+	Education + Dilatation.
C... Laurent née 2-71										
V-71	42,5			IV	IV	III		F	+	Education.

AGENESIES SACREES

Nom Prénom Age Date examen	P.C.	Q.I.	L.M.	V.U.S. D.	V.U.S. G.	Vessie Cg.	Vessie Cm.	Urèthre post.	Périné	Décision thérapeutique
L... Marie-Ange née 11-1966 X-70	52	100	V	IV dysplasie rénale bilatérale	II R	III	P 2	O	++	Laedbetter-Politano.
K... Philippe né 1-1963 VIII-70	55	100	IV	IV rein fer-à-cheval	IV	III	P 2	O	+++	Education. Echec. Stimulateur sphinctérien.
C... Claudine née 12-60 I-70	53	95	IV	IV	IV	III	P 1	F	+++	Education vésicale. Sèche pendant périodes de 4 heures.

ETUDE CLINIQUE

ETIOLOGIE

Les vessies neurogènes congénitales s'observent dans le cadre d'un spina bifida avec myélo-méningocèle ou d'une agénésie du sacrum.

I. SPINA BIFIDA ASSOCIE A UNE MYELO-MENINGOCELE

La moelle et les méninges font hernie à travers le défect osseux. La moelle et souvent les racines qui s'en détachent sont dysplasiques.

Suivant le siège de l'anomalie, la perturbation de l'innervation vésico-sphinctérienne peut intéresser le centre sacré de la miction et les racines qui le relient à la vessie, ou les voies d'association reliant le centre sacré aux centres sus-jacents.

On peut donc retrouver ici, comme dans les vessies neurogènes acquises, une infinité de lésions neurologiques et ceci d'autant plus que la myélodysplasie peut être globale pour la portion de moelle intéressée (compromettant tout le système nerveux périphérique qu'elle supervise), ou partielle (respectant ou lésant électivement le centre mictionnel, un maillon des voies motrices ou un maillon des voies sensitives); elle peut enfin être associée à des dysplasies focales du système nerveux central sus ou sous-jacent.

En pratique, il est des localisations exceptionnelles de ces myélodysplasies (cervicales et dorsales); dans ces localisations, les lésions du système nerveux vésico-sphinctérien sont minimes. A l'inverse, elles siègent avec prédilection à l'étage

lombo-sacrée (c'est le cas pour tous nos malades atteints de myélo-méningocèle).

Elles sont les grandes pourvoyeuses de vessie neurogène congénitale au même titre d'ailleurs que de paralysie des membres inférieurs, du rectum et de l'anus dont elles contrôlent l'innervation.

Il n'existe pas obligatoirement un parallélisme entre l'importance du défect osseux du spina bifida et les lésions neurologiques périphériques.

De soixante observations de myélo-méningocèle lombo-sacré, nous n'en avons retenu que 34 dont l'exploration a pu être correctement conduite.

II. AGENESIES SACREES

Elles sont beaucoup plus rares. Elles témoignent d'un trouble de la régression caudale.

Elles peuvent être totales (les deux ailes iliaques se rejoignent sur la ligne médiane postérieure) ou partielles (l'agénésie portant alors sur le coccyx et les dernières pièces sacrées). Les conséquences orthopédiques ne sont pas toujours aussi graves qu'on pourrait le penser, en particulier dans les formes totales.

Elles réalisent parfois une « scoliose » sacrée (Williams) où toutes les pièces sacrées sont présentes mais déviées d'un côté.

Pour Williams, ces agénésies sacrées seraient associées à une myélodysplasie intéressant le cône médullaire normalement ascensionné. Il y aurait donc décalage entre la lésion osseuse et la lésion médullaire. Mais, si l'on se réfère à l'évolution embryologique, on voit que lors de la régression caudale responsable de l'agénésie sacrée, la moelle et les nerfs périphériques sont déjà en place. Il est donc permis de penser que l'anomalie de régression va surtout intéresser les éléments nerveux situés au niveau du sacrum, c'est-à-dire les

racines sacrées. On sait de plus que toute lésion radiculaire entraîne avec le temps des altérations morphologiques de la moelle qui reçoit ou donne naissance à ces racines.

Dans ces agénésies sacrées, les conséquences urinaires des anomalies nerveuses représentent souvent l'élément dominant du tableau clinique; l'agénésie sacrée est habituellement une découverte radiologique lors du bilan d'une incontinence, d'une dysurie ou d'une infection urinaire.

Dans le cadre des troubles de la régression caudale, les agénésies du sacrum peuvent s'associer à une atrésie ano-rectale et à une malformation de l'appareil urinaire. Il est de plus, dans ces cas-là, difficile de faire la part des lésions neurogènes congénitales de la vessie et des perturbations iatrogènes de l'innervation vésico-sphinctérienne liées à la cure chirurgicale de l'atrésie ano-rectale.

Nous comptons deux agénésies sacrées partielles, dont une associée à une anomalie de L 5, et une « scoliose » sacrée.

III. On retrouve, dans la littérature, des cas plus rares de vessie neurogène associée à des anomalies ou plus rares (méningocèles) ou mineures (spina bifida occulta). Dorfmann a rapporté des dysfonctions neurogènes minimes associées à des spina bifida occulta.

Des cas de lipome intra-rachidien associé au spina bifida et responsable de troubles vésicaux neurogènes (Swanson, Archimbaud) ont été décrits.

EXPLORATION

L'incontinence est le motif habituel pour lequel nous sont confiés le plus souvent ces enfants. Elle ne représente en fait qu'un des aspects, et le plus tardif, du problème.

Le dysfonctionnement neurogène de la vessie entraîne stase et infection urinaire. A plus ou moins brève échéance, il retentit sur le haut appareil. L'exploration de ces vessies neurologiques se fixe donc trois buts :

— recherche de l'infection urinaire,

— exploration du haut appareil qui conditionne l'avenir vital,

— exploration du bas appareil qui conditionne l'avenir fonctionnel.

I. RECHERCHE DE L'INFECTION URINAIRE

Elle représente un temps capital de l'exploration des vessies neurogènes car les lésions secondaires inflammatoires et scléreuses qu'elle entraîne menacent le haut et le bas appareil.

Le compte d'Addis-Hamburger, le compte de Kass associé à l'antibiogramme permettent de se faire une idée assez exacte du degré d'infection urinaire.

Pratiquement, tous les enfants dont nous nous sommes occupés, ont présenté une pyurie au moins microscopique à un moment donné de leur évolution.

La fréquence de cette infection urinaire justifie la pratique systématique et régulière d'examens cytobactériologiques des urines.

Les formes les plus graves ont été observées associées à des vessies multidiverticulaires se vidant mal. Il est parfois, dans ces cas, très difficile de stériliser les urines, même en s'aidant de l'antibiogramme.

II. EXPLORATION DU HAUT APPAREIL

Elle est réalisée au mieux par l'urographie intraveineuse. Elle donne une image fonctionnelle et morphologique des reins et des voies urinaires supérieures. Elle doit être pratiquée très précocement dès que le problème chirurgical (cure locale, hydrocéphalie éventuelle) est réglé. Elle doit être répétée tous les ans ou plus.

C'est en fonction des données qu'elle apporte qu'on prend la décision d'une dérivation urinaire de sauvetage rénal ou non.

Cette décision dépend surtout du degré de distension des voies urinaires supérieures et de la pyélonéphrite éventuelle associée.

Nous avons choisi une classification simplifiée des aspects radiologiques des voies urinaires supérieures :

Type I : Grande distension urétéro-pyélique,

Type II : Distension urétéro-pyélique modérée globale,

Type III : Distension segmentaire,

Type IV : Voies urinaires supérieures normales.

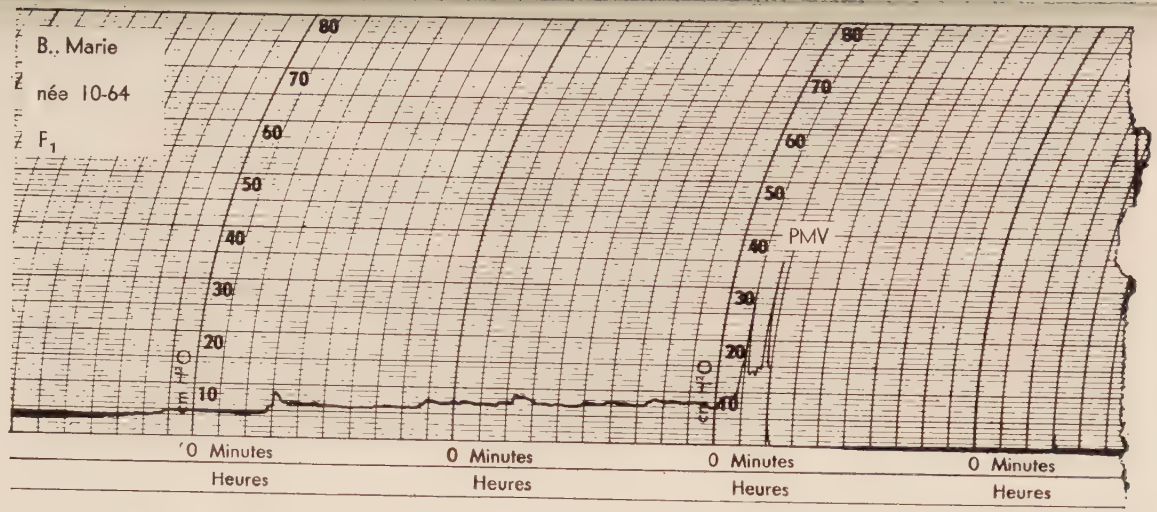
Nous avons observé lors du dernier bilan :

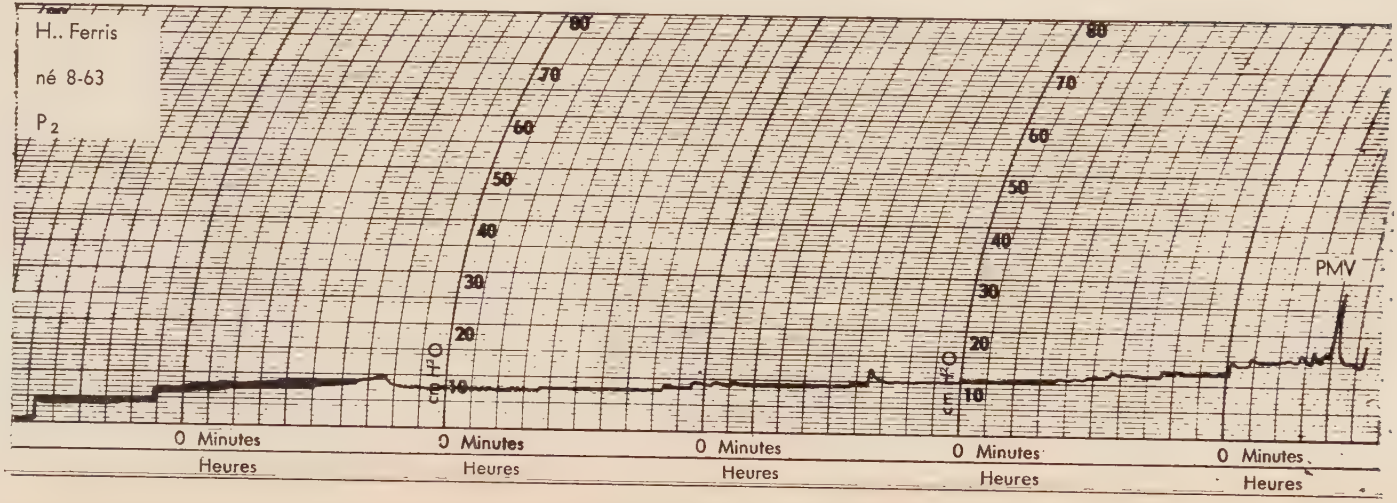
Type I : 2 voies urinaires supérieures,

Type II : 11 voies urinaires supérieures,

Type III : 10 voies urinaires supérieures,

Type IV : 50 voies urinaires supérieures.


B.. Marie
née 10-64
F1
80
70
60
50
40
30
20
10
PMV
0 Minutes
Heures


H.. Ferris
né 8-63
P2
80
70
60
50
40
30
20
10
PMV
0 Minutes
Heures

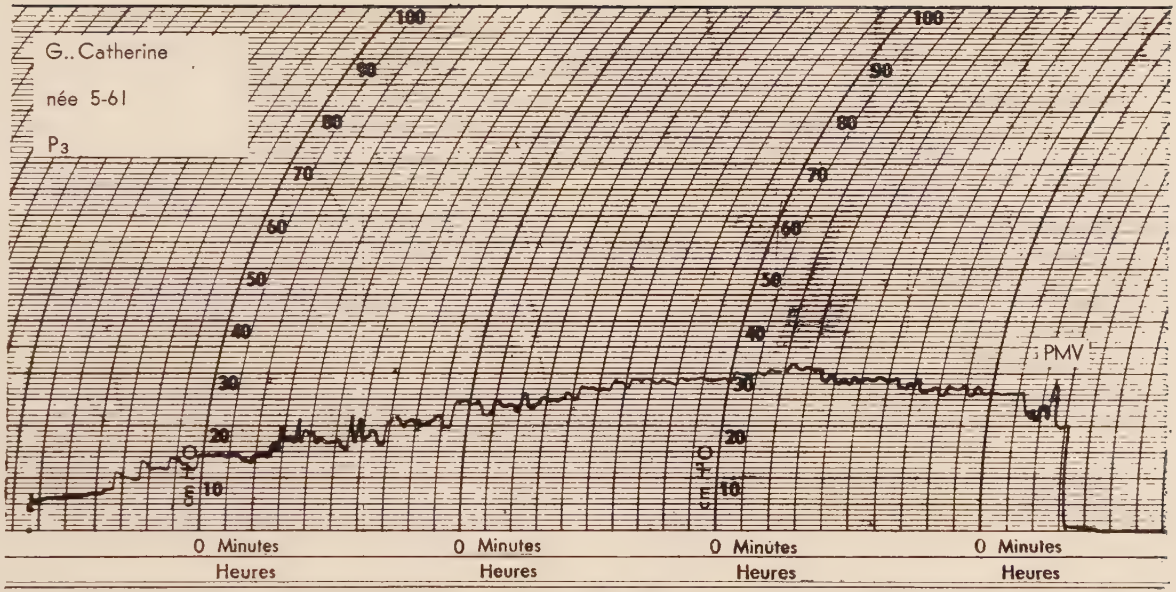


Fig. I.

Trois courbes d'enregistrement cystométrique : Vessies de type périphérique

P_1 : hypotonique

P_2 : Normotonique

P_3 : Hypertonique

Cystomanomètre de RIZK

PMV : Pression maxima volontaire

Cette cotation permet de suivre très facilement l'évolution. C'est ainsi que : Marie-Christine B... est passée en six mois d'un type II à un type I.

A cette cotation chiffrée, nous ajoutons les lettres P., R. ou S. s'il existe une pyélonéphrite chronique, un reflux ou une sténose.

— Nous avons observé *8 pyélonéphrites chroniques.*

Elles sont en rapport avec la distension et l'infection. Elles peuvent être localisées à un groupe caliciel, souvent le supérieur, ou intéresser tout un rein. Elles imposent une thérapeutique rapidement active sous peine de voir les lésions s'étendre. Elles s'observent, bien sûr, avec prédilection au cours des grandes distensions urétéropyéliques.

— 9 malades présentaient : *12 reflux.*

Le reflux est de pathogénie beaucoup plus douteuse. Il est certain que l'infection joue un rôle non négligeable. Nous avons vu cinq reflux disparaître sous désinfection urinaire. L'extra-vésicalisation de l'uretère serait pour HUTCH le facteur déterminant. Les deux interventions anti-reflux pratiquées dans cette série n'ont pas retrouvé de diverticule juxtaméatique fragilisant la paroi vésicale et expliquant cette extra-vésicalisation. Peut-être la distension vésicale, constante dans notre série, est-elle la cause de la fragilisation.

— Nous n'avons pas observé de sténose urétéro-vésicale vraie.

L'urographie intraveineuse permet aussi de découvrir des malformations associées du haut appareil.

Elles nous ont paru exceptionnelles dans le cas des myéloméningocèles : un de nos malades présente une ectopie rénale croisée sur rein unique. VIVILLE note, sur douze cas, une duplicité et une bifidité.

Les malformations rénales associées sont, par contre, plus fréquentes dans les agénésies sacrées : sur trois cas, nous observons une dysplasie kystique rénale bilatérale et un rein en fer à cheval.

L'urographie intraveineuse permet enfin d'étudier le bas appareil. Il est cependant souvent mieux exploré par l'uréthro-cysto-manométrie.

Nous complétons le bilan fonctionnel du haut appareil par les dosages sanguins et urinaires de l'urée, de la créatinine, des électrolytes.

III. EXPLORATION DU BAS APPAREIL

Elle fait appel aux méthodes radiologiques et manométriques.

Nous pratiquons l'uréthro-cysto-manométrie par sonde uréthrale et cela précocement. A condition de le faire dans des conditions d'asepsie parfaite, cet examen ne nous paraît pas comporter de risques.

1) La cysto-uréthrographie précise l'état de la paroi vésicale et sa capacité. Elle montre l'ouverture ou la fermeture de l'urèthre postérieur pendant la période de remplissage.

Nous avons classé les aspects vésicaux en trois types car la présence et le nombre des diverticules sont le meilleur témoin d'une gêne à l'évacuation vésicale (résistance uréthrale augmentée) :

Type I : Vessie multidiverticulaire,

Type II : Vessie paucidiverticulaire,

Type III : Vessie à parois régulières.

La fréquence des dilatations de l'urèthre postérieur observées d'ailleurs par d'autres auteurs (KJELLBERG ...) nous a incité à le signaler dans nos comptes rendus (ouvert O, fermé F) sans que l'on puisse encore en tirer un argument thérapeutique. Il est vraisemblable que l'hypotonie de la paroi vésicale se répercute sur l'urèthre postérieur dont nous avons vu que la musculature n'est qu'un prolongement.

Nous n'avons pas rencontré de lithiase vésicale mais l'un de nos malades présentait par contre une lithiase prostatique récidivante.

Enfin, la cystographie est la seule à pouvoir mettre en évidence un reflux vésico-urétéral.

2) La cystométrie est difficile à interpréter chez l'enfant. Nous l'avons réalisée personnellement pour 22 vessies neurogènes de cette série (cf. fig. I).

Au-dessous de cinq ans, l'enfant ne collabore pas et il est impossible de tirer argument d'un examen fait dans de mauvaises conditions (4 enfants).

Après cinq à six ans, tous les tracés pratiqués nous ont montré une courbe en plateau le plus souvent normotonique (9), souvent hypotonique (6) rarement hypertonique (3).

La presse abdominale est le plus souvent très efficace puisqu'elle élève la pression intra-vésicale à des niveaux de 50 à 80 cm d'eau.

A l'inverse d'autres auteurs (De Backer, Genton, Cendron), nous n'avons jamais observé d'hyperpression réflexe à la distension, ni à d'autres stimuli. Cela tend à nous faire penser que les vessies que nous avons explorées étaient très largement déconnectées des centres spinaux.

3) Nous n'avons aucune expérience de la sphinctérométrie chez l'enfant, pas plus que de l'électromyographie du sphincter externe ou du sphincter anal (Dorfmann). Il serait sûrement utile de joindre au dossier une électromyographie du périné.

Les mesures manométriques auraient l'intérêt théorique, pour les vessies de type périphérique, de pouvoir les classer selon les critères proposés par De Backer et Susset suivant le tonus vésical et la résistance uréthrale à l'écoulement.

Détrusor	Résistance uréthrale		
	augmentée (3)	normale (2)	diminuée (1)
Hypertonique (3)			
Normotonique (2)			
Hypotonique (1)			

On pourrait également s'aider de l'artifice de cotation de De Backer : l'hyper étant chiffré 3, le normal 2, l'hypo 1. Le rapport tonus vésical sur résistance uréthrale indiquant la balance vésico-sphinctérienne. L'espoir de continence de ces malades est étroitement lié à cette balance.

Il nous semble cependant que, tout au moins chez l'enfant, où ces explorations sont difficiles à interpréter, on puisse avec autant de précision apprécier la résistance uréthrale sur des arguments radiocliniques.

L'aspect du jet pendant la manœuvre de Crédé, la force nécessaire pour obtenir ce jet, le résidu post-Crédé mesuré par sondage et la présence ou non de diverticules à la cystographie nous paraissent des arguments aussi valables que le chiffre de la sphinctérométrie.

4) Endoscopie : Nous l'avons pratiquée deux fois à la recherche d'un obstacle cervical dans des vessies qui se vidaient mal. Elle nous a conduit à pratiquer une résection du col qui n'a d'ailleurs pas amélioré la miction de la malade.

5) Enfin, l'exploration du bas appareil comporte actuellement toujours un test de stimulation périnéale comme l'a proposé De Backer.

Ce test est facile à pratiquer. Il consiste, à l'aide de deux aiguilles intra-musculaires implantées dans le périné (un centimètre en dedans et un peu en avant des ischions), à tester la réponse musculaire lors de l'application d'impulsions électriques (5 à 10 volts 20 Hz 1 ms). Lorsqu'il existe une structure musculaire valable au niveau du périné, on observe une grimace périnéale, parfois une fermeture de l'anus. Ce test est absolument indolore et se fait sans anesthésie générale (sauf pour les agénésies sacrées dont la sensibilité périnéale est le plus souvent conservée). C'est un test qualitatif de débrouillage qui permet de sélectionner les enfants susceptibles de bénéficier d'une stimulation périnéale à visée sphinctérienne.

Si le test est négatif, c'est qu'il n'existe aucune structure stimulable et donc aucune possibilité d'implantation de stimulateur sphinctérien.

Si le test est positif, il faut le compléter alors par un test quantitatif qui donnera une idée de l'action des muscles périnéaux stimulés sur la résistance uréthrale.

Ce deuxième test se pratique sous anesthésie générale car il nécessite la mise en place d'un trocard sus-pubien. Ce trocard permet de mesurer la pression intra-vésicale nécessaire pour entraîner l'apparition d'urine au méat, l'urèthre étant libre de toute sonde. On fait cette mesure de pression en l'absence de stimulation sphinctérienne et sous stimulation.

Si la différence est significative et si la pression intra-vésicale nécessaire pour une évacuation vésicale avec stimulation est supérieure ou égale à 80 cm d'eau (De Backer) on peut penser que l'implantation d'un stimulateur sphinctérien est susceptible d'améliorer la continence de ces enfants.

TRAITEMENT

Le traitement des vessies neurogènes congénitales est variable d'un malade à l'autre. On peut opposer schématiquement :

— Les patients avec haut appareil urinaire normal et fonction rénale conservée. Ils posent un problème de continence et relèvent d'un traitement conservateur.

— Les patients avec altération du haut appareil et fonction rénale menacée. Le pronostic vital est en jeu. Ils sont à plus ou moins brève échéance condamnés à la dérivation urinaire de sauvetage.

METHODES

A. TRAITEMENT CONSERVATEUR

1) *Traitement de l'infection urinaire.*

La stase urinaire et la mauvaise dynamique de l'appareil vésico-sphinctérien prédisposent à l'infection. Nous n'instituons pas un traitement de désinfection urinaire systématique mais nous nous basons sur les résultats des surveillances bactériologiques régulières.

Les sulfamides suffisent le plus souvent à juguler les poussées d'infection. Nous n'avons recours aux antibiotiques majeurs qu'après échec des sulfamides.

Nous mettons en œuvre un traitement antibiotique à large spectre la veille de toute exploration endo-uréthrale.

2) *Education vésicale.*

Nous avons toujours été partisan de la conservation du bas appareil chaque fois qu'il ne compromettait pas les voies urinaires supérieures. Mais cette attitude suppose que l'on puisse obtenir une évacuation vésicale « à l'horloge » pratiquement complète et qu'entre les périodes d'évacuation, l'enfant soit à peu près sec. Il faut donc que l'on soit en présence d'un appareil vésico-sphinctérien en balance équilibrée et que l'on procède à l'éducation vésico-sphinctérienne.

Cette éducation doit être entreprise précocement dès la période néo-natale. On apprend à la maman à évacuer la vessie, par la manœuvre de Crédé, toutes les deux heures au début. Lorsque l'enfant est sec pendant les deux heures, on passe à une évacuation toutes les trois heures, et ainsi de suite. Plus tard, lorsque l'enfant collabore, il prend le relais et assure lui-même la vidange plus facilement par expression abdominale que par manœuvre de Crédé.

Cette éducation n'est pas sans danger car cette évacuation vésicale est la conséquence d'une hyperpression répétée susceptible à la longue d'entraîner diverticules vésicaux et reflux vésico-urétéral. Une surveillance régulière doit accompagner la mise en œuvre d'un tel traitement. L'apparition de l'une de ces complications est une contre-indication à la poursuite du traitement puisque l'appareil vésico-sphinctérien se détériore. A l'inverse, la présence d'une vessie paucidiverticulaire, d'un reflux vésico-urétéral sans distension et sans pyélonéphrite n'est pas une contre-indication absolue à la mise en œuvre d'un tel traitement.

Genton signale l'intérêt des percussions répétées de la vessie. Leur action déclenchante sur le réflexe mictionnel est bien connue dans les vessies automatiques. Elles mériteraient d'être tentées dans les vessies autonomes du nourrisson car le passage de la forme autonome à la forme automatique serait possible à cet âge. Nous n'en avons aucune expérience.

Dans l'avenir, l'évacuation vésicale bénéficiera certainement de l'utilisation des stimulateurs électriques vésicaux proprement dits. SUSSET, ARCHIMBAUD ont publié des résultats à court terme satisfaisants quant au volume mictionnel obtenu. Nous envisagerons ces problèmes en détail au chapitre « Prospective ».

En fait, toutes ces techniques basées sur l'évacuation vésicale régulière pour éviter la stase et améliorer la continence se heurtent à deux écueils liés au degré de résistance uréthrale :

— Lorsque la résistance uréthrale est trop élevée, l'évacuation vésicale est toujours incomplète. Il persiste un résidu et souvent les pertes d'urines se perpétuent par regorgement;

— Lorsque la résistance uréthrale est trop faible à l'inverse, la vessie se vide bien mais il se produit des fuites au moindre effort et pour un contenu vésical minime. L'incontinence permanente est très gênante.

Aussi, pour essayer de pallier ces deux inconvénients, un grand nombre d'interventions ont été proposées : les unes pour réduire la résistance uréthrale, les autres pour l'augmenter suivant les cas.

3) *Méthodes visant à réduire la résistance uréthrale.*

a) WILLIAMS insiste sur la nécessité d'assurer la vacuité de l'ampoule rectale chez ces enfants prédisposés à la stase stercorale; cette dernière gênerait l'évacuation vésicale.

Nous avons constaté à plusieurs reprises le bien-fondé de cette proposition; il est exceptionnel cependant que ce seul geste rétablisse un équilibre vésico-sphinctérien compromis.

b) Les dilatations uréthrales bi-hebdomadaires améliorent de façon notable le jet lorsque celui-ci est filiforme et nécessite une hyperpression considérable.

Elles ne sont utilisables en fait que chez la fillette; elles doivent être appliquées avec des règles d'asepsie rigoureuse. Leur effet n'est le plus souvent que transitoire.

c) La sonde à demeure élimine toute résistance uréthrale. Elle draine de façon efficace mais ne peut être utilisée en permanence.

d) Interventions d'agrandissement de l'orifice vésico-uréthral.

Elles peuvent être réalisées par la résection de la lèvre postérieure de l'orifice, par plastie Y - V, ou l'association des deux.

Elles nous paraissent avoir peu d'indication ici. Il est bien rare en effet que l'obstacle siège à ce niveau. Le plus souvent l'urèthre proximal sus-sphinctérien est ouvert largement en permanence ou s'ouvre franchement sur les uréthrographies mictionnelles.

e) Par contre, il paraîtrait plus logique, étant donné les constatations radiologiques, de lever un barrage à l'étage sphinctérien.

* Le blocage anesthésique des nerfs honteux internes complété éventuellement par la section uni ou bilatérale de ces nerfs ne paraît guère efficace (157). A la lumière des travaux anatomiques récents de Gil Vernet et Winckler, cela n'est guère surprenant.

* A l'inverse, les sphinctérotomies semblent être efficaces.

A la voie sous-pubienne utilisée un temps par Cukier, il semble souhaitable de préférer la voie endoscopique. Nous n'en avons aucune expérience mais nous nous proposons de l'utiliser si l'indication s'en présente.

4) *Méthodes visant à augmenter la résistance uréthrale.*

a) *Uréthro-cervico-cystopexies :*

Williams leur reconnaît quelques indications dans les vessies sensiblement équilibrées par l'éducation mais où per-

siste une incontinence trop gênante. Elles seraient susceptibles d'allonger la période de continence.

b) A la suite de CALDWELL, DE BACKER a utilisé des stimulateurs électriques sphinctériens. Ils consistent à stimuler en permanence, en dehors des mictions « à l'horloge », les muscles du périné, dont le sphincter externe de l'urèthre, pour gêner l'évacuation vésicale et allonger les périodes de continence.

Cette méthode suppose donc la présence de muscles périnéaux valables, ce qui n'est pas toujours le cas, loin s'en faut

c) On a proposé l'utilisation de plasties musculaires périuréthrales. SMITH, ENGEL, PICKRELL et plus récemment GRIFFITH ont utilisé le Droit interne.

Les résultats ne sont guère encourageants dans les vessies neurologiques, d'après GRIFFITH. Il semble qu'on se heurte ici, comme pour les plasties péri-anales utilisant le Droit interne, au fait qu'un muscle strié ne puisse remplacer l'activité tonique d'un sphincter.

Par contre, cette méthode associée à l'implantation d'un stimulateur, comme l'ont fait DICKSON et NIXON pour le canal anal, est peut-être à envisager. Pour notre part, lors d'interventions destinées à implanter un stimulateur sphinctérien, nous avons pu constater le parfait état du Droit interne périanal mis en place lors d'une intervention antérieure; ce muscle stimulé en per-opératoire fermait de façon remarquable le canal anal. Nous avons regretté, dans ces cas, l'absence de quatre électrodes implantables qui nous auraient permis d'agir à la fois sur le sphincter urinaire et sur le néo-sphincter anal.

d) Chez le garçon, on peut utiliser le clamp pénien fermant l'urèthre en permanence entre les mictions. C'est un constat d'échec pour l'urologue mais peut-être une solution satisfaisante pour le malade qui, en fin de compte, décide entre le clamp et la dérivation.

5) *Traitement du reflux vésico-uréthral.*

Le reflux est favorisé par la stase urinaire et l'infection; le traitement conservateur devrait permettre d'en diminuer la fréquence. Il est de fait que lorsque la balance vésico-sphinctérienne est équilibrée, on observe peu de reflux. Le rétablissement de l'équilibre de cette balance suffit d'ailleurs à faire disparaître parfois le reflux, l'éducation vésico-sphinctérienne devenant efficace.

Il est des cas cependant où le reflux persiste malgré la disparition du résidu et de l'infection. Il est logique alors d'envisager une plastie anti-reflux. Nous avons utilisé la technique de Laedbetter Politano.

B. DERIVATIONS URINAIRES

1) *Cystostomie.*

La plus utilisée est celle décrite par LAPIDES qui reporte assez haut l'orifice cutané et associe une fermeture du col.

En fait, les difficultés d'appareillage sont considérables, la fermeture du col n'est pas toujours étanche; le drainage vésical n'étant pas déclive, il est difficile d'éliminer stase et infection urinaire.

La plupart des auteurs (IRELAND, KARAFIN, BELL) ayant utilisé cette technique l'ont abandonnée au profit des autres modes de dérivation.

2) *Urétérostomie cutanée.*

Elle peut être unilatérale.

Elle est le plus souvent bilatérale et il convient alors d'aboucher les deux uretères en un même point de l'abdomen ou, mieux, de pratiquer une urétérostomie cutanée trans-urétérale : elle consiste à aboucher un uretère dans l'uretère controlatéral, lequel est abouché à la peau.

Ces urétérostomies peuvent être réalisées par voie sous-péritonéale sans interrompre le conduit digestif; elles sont simples mais exposent à la sténose de l'orifice cutané.

La plupart des auteurs (Williams, de Backer, Genton) la considèrent comme l'intervention de choix lorsque les uretères sont dilatés.

3) *Dérivation par conduit iléal ou sigmoïdien.*

L'abouchement des uretères dans un conduit iléal ou sigmoïdien lui-même ouvert à la peau abdominale dans une zone facilement appareillable semble être la technique de choix lorsque les uretères ne sont pas dilatés.

Cette dérivation expose moins à la sténose de la bouche cutanée que l'urétérostomie. Elle est cependant le siège de réabsorption responsable d'acidose hyperchlorémique chez les patients à reins déficients. Cette réabsorption est plus importante pour le sigmoïde que pour le grêle.

La plupart des auteurs réalisent ces dérivations en utilisant l'intestin grêle (intervention de Briker) et en pratiquant un conduit de faible longueur.

INDICATIONS ET RESULTATS

Nous avons toujours adopté une attitude résolument conservatrice et limité aux seuls cas de sauvetage les indications de la dérivation.

Tous les enfants qui nous sont confiés, quel que soit leur âge, sont explorés de façon complète et sont mis en éducation vésico-sphinctérienne. Nous n'avons jusqu'à présent jamais observé d'indication d'emblée à la dérivation.

La seule éducation permet à des auteurs comme WILLIAMS, ECKSTEIN, CARLSTON d'obtenir 30 % d'enfants continents. Il faut savoir être patient et attendre parfois jusqu'à 8-9 ans pour obtenir un tel résultat.

La surveillance régulière nous a cependant conduit à pratiquer quelques interventions visant à équilibrer l'appareil vésico-sphinctérien.

Nous avons réalisé de nombreuses dilatations uréthrales. Elles nous ont permis de passer un cap difficile mais leur effet se dégrade assez rapidement.

Une résection de la lèvre postérieure du col par taille vésicale a amélioré légèrement le régime mictionnel mais son action n'a pas été suffisante pour supprimer le résidu.

Une anesthésie bilatérale des nerfs honteux n'a pas eu non plus l'effet escompté.

L'un de nos malades (S... J.-P., 15 ans) a subi à l'âge de 10 ans une uréthro-cervico-cystopexie avec un résultat satisfaisant : il est sec pendant des périodes de quatre heures.

Nous nous sommes intéressé à la stimulation électrique du plancher pelvien pour améliorer la continence de nos malades.

Nous pensons en effet que les stimulateurs vésicaux proprement dits isolés ne peuvent faire beaucoup mieux dans ces cas qu'une manœuvre de Crédé, ou une expression abdominale bien conduite. A l'inverse, en ce qui concerne le plancher pelvien, nous sommes très démunis et les stimulateurs sphinctériens nous semblaient pouvoir apporter une solution élégante. Les conditions d'implantation retenues par DE BACKER sont les suivantes :

— haut appareil urinaire normal et sans reflux,

— absence de résidu vésical ou résidu inférieur à 50 cc et non infecté,

— test quantitatif montrant une résistance uréthrale sous stimulation supérieure ou égale à 80 centimètres d'eau,

— enfant d'au moins 7 à 8 ans susceptible de coopérer à l'utilisation du stimulateur,

Ces conditions ne seraient réunies que dans 4 à 6 % des cas; ce chiffre est comparable à celui retenu par COOPER qui se base sur l'appréciation cystométrique, sphinctérométrique et électromyographique.

Dans notre série, deux enfants répondaient à ces critères.

De plus, un garçon de 15 ans opéré à la naissance d'une myélo-méningocèle était une indication limite puisque la résistance uréthrale sous stimulation ne s'élevait qu'à 60 centimètres d'eau. Pour des raisons familiales, nous l'avons cependant retenu pour l'implantation d'un stimulateur.

Les résultats, huit mois après implantation, sont les suivants :

D... J.-Louis, né en juillet 1955. Myélo-méningocèle lombo-sacré opéré à la naissance.

En 1965, on réalise une plastie péri-anale avec le droit interne.

Régulièrement surveillé sur le plan urinaire.

En 1970, les voies urinaires supérieures sont normales. La vessie est régulière. Il n'y a ni résidu, ni reflux.

L'éducation vésicale ne donne pas une continence suffisante.

Le test de stimulation quantitatif pré-opératoire montre une différence modérée entre les pressions d'évacuation sans stimulation (45 cm d'eau) et avec stimulation (60 cm d'eau).

N'ayant le choix qu'entre la dérivation et un essai de stimulation en accord avec la famille, nour pratiquons l'implantation en septembre 1970.

Les suites opératoires sont marquées par une intolérance des électrodes, se traduisant par une fistule périnéale. Celle-ci étant bien supportée, nous laissons l'appareil en place.

Les résultats immédiats montrent une amélioration : période de continence une heure trente avec de rares fuites lors des efforts.

Ce résultat se maintient 8 mois plus tard.

C... Alain, né en janvier 1961, Myélo-méningocèle lombo-sacré opéré à la naissance.

En mai 1968, on réalise une plastie périanale avec le droit interne.

Régulièrement surveillé sur le plan urinaire.

En 1970, les voies urinaires supérieures sont normales. La vessie est régulière. Il n'y a ni résidu, ni reflux.

L'éducation vésicale est incapable d'améliorer de façon notable la continence. Le test de stimulation quantitatif pré-opératoire montre une différence significative entre les pressions d'évacuation sans stimulation (40 cm d'eau) et avec stimulation (80 cm d'eau).

L'implantation d'un stimulateur sphinctérien est réalisée en septembre 1970. Les résultats immédiats sont encourageants : la période de continence est portée à 3 heures avec de rares fuites lors des efforts. Puis, le résultat se dégrade légèrement.

Huit mois après l'intervention, la période de continence urinaire est réduite à 1 heure 30. Par contre, la continence anale est pratiquement complète avec contrôle partiel des gaz.

La mise en œuvre de la stimulation entraîne une fermeture anale visible et ressentie par le patient. La radiographie montre que les électrodes périnéales se sont déplacées : elles sont superficielles et postérieures.

Le test quantitatif réalisé avec le stimulateur ne montre aucune différence entre les pressions de vidange vésicale sans stimulation et avec stimulation. Nous envisageons de replacer les électrodes et éventuellement de remplacer l'appareil à deux électrodes par un appareil à 4 électrodes.

K... Philippe, né en janvier 1963, présente une agénésie partielle du sacrum associée a un rein en fer de cheval.

Régulièrement surveillé sur le plan urinaire. En 1970, les voies urinaires supérieures sont normales (rein en fer à cheval parfaitement toléré).

L'éducation vésicale ne permet pas à l'enfant d'être propre.

Le test de stimulation quantitatif pré-opératoire montre une différence significative entre les pressions d'évacuation sans stimulation (50 cm d'eau) et avec stimulation(supérieure à 100 cm d'eau).

L'implantation d'un stimulateur sphinctérien est réalisée en octobre 1970. Les résultats immédiats sont un peu décevants car l'enfant dont la sensibilité périnéale est conservée tolère mal la stimulation, s'agite, débranche l'appareil.

Huit mois après l'intervention, l'amélioration devient nette.

La période de continence avec rares fuites aux efforts est de 3 heures.

D'une façon globale, il existe une amélioration de la continence de ces trois enfants mais nous devons reconnaître que ces résultats ont un peu déçu nos espérance. Ces appareils posent de plus un problème économique à la famille : une série de piles ne dure qu'un mois environ et chaque série coûte 45 francs. Ces piles ne sont pas remboursées par la Sécurité Sociale.

Nous avons observé 12 reflux :

— 5 ont régressé spontanément par l'éducation vésico-sphinctériennes,

— 2 ont été opérés par la technique de Laedbetter Politano. Le reflux a disparu dans les 2 cas,

— 3 ont été dérivés,

— 2 sont en surveillance.

Au total, les méthodes conservatrices nous ont permis d'obtenir une continence satisfaisante avec conservation du haut appareil chez 7 enfants parmi lesquels nous comptons les trois stimulateurs.

En ce qui concerne les autres enfants, une continence suffisante n'a pu être acquise. Eventuellement, chez le garçon, on pourrait envisager le port d'un clamp pénien. C'est sûrement un pis-aller (VIVILLE). Chez la fille, dans tous les cas se pose le problème de la dérivation et, de préférence, de la dérivation iléale. Tous les auteurs ne sont pas d'accord sur l'âge auquel on doit pratiquer une telle dérivation de propreté. WILLIAMS conseille d'attendre jusqu'à 8-9 ans car la continence peut s'établir jusqu'à cet âge. MEBUST et coll. proposent de l'envisager à l'âge de 4 à 6 ans, ce qui permettrait une meilleure insertion scolaire et protégerait le haut appareil qui, avec le temps, même si l'éducation est bien conduite, s'altère à bas bruit. MAC COY et coll. pensent également que la dérivation précoce mérite d'être envisagée.

Tous les auteurs sont par contre d'accord en ce qui concerne la dérivation de sauvetage du haut appareil. Il n'y a pas d'âge pour la réaliser; c'est l'état des voies urinaires supérieures et du parenchyme rénal qui dicte la conduite à tenir.

Nous avons réalisé chez deux enfants une urétérostomie cutanée; l'une était bilatérale, l'autre unilatérale. Dans les deux cas, l'amélioration du haut appareil a été spectaculaire mais il persiste chez ces deux enfants une infection urinaire que l'on jugule mal par les antibiotiques. L'un de ces enfants subira une dérivation iléale; pour l'autre, nous avons le choix entre une intervention anti-reflux avec rétablissement de la continuité et l'abouchement de l'uretère pathologique dans l'uretère sain.

Enfin, un enfant avec haut appareil intact mais lithiase prostatique récidivante subira également une dérivation iléale.

PROSPECTIVE

Nous envisageons sous ce terme le problème des stimulateurs. Il existe actuellement sur le marché deux types d'appareils :

— les stimulateurs du détrusor destinés à évacuer la vessie;

— les stimulateurs du plancher pelvien, ou stimulateurs sphinctériens destinés à assurer la continence entre les évacuations vésicales.

1. STIMULATION DU DETRUSOR

La stimulation du détrusor a été très étudiée sur le plan expérimental. Bien qu'elle soit réalisable par stimulation nerveuse (Habib), on préfère, étant donné les difficultés anatomiques (lames des érecteurs) et les incertitudes liées à la tolérance nerveuse vis-à-vis de la stimulation, l'action directe sur le muscle vésical. Cette stimulation musculaire est réalisée à l'aide d'électrodes implantées sur le détrusor lui-même. Le nombre et la localisation de ces électrodes varient suivant les auteurs. Les impulsions électriques appliquées au détrusor nécessitent des voltages assez élevés (15 à 30 v) responsables de diffusion de courants pouvant entraîner des contractions parasites des muscles de voisinage et, en particulier, des sphincters gênant l'évacuation vésicale.

Susset, à la suite de travaux expérimentaux chez le chien, a mis au point un stimulateur à 8 électrodes placées sur l'hémicirconférence supérieure de la vessie. En appliquant des impulsions bipolaires de 28 volts (— 28 volts et + 28 volts)

de 1 ms de durée à raison de 20 par secondes, pendant le temps de miction, il obtient des évacuations satisfaisantes sans phénomènes parasites.

Cet appareil commercialisé a été implanté chez l'homme, au Canada par SUSSET et en France par ARCHIMBAUD, et les résultats cliniques sont encourageants en ce qui concerne l'évacuation, en particulier chez les tétraplégiques dont la sangle abdominale est insuffisante.

Dans le cas des vessies neurogènes congénitales que nous avons observées, la musculature abdominale est de bonne qualité et il nous semble, au moins actuellement, que sa tonicité permette, après éducation, une évacuation vésicale de qualité.

2) STIMULATEURS SPHINCTERIENS

L'évacuation vésicale des malades qui nous sont confiés paraît davantage conditionnée par la résistance uréthrale. Elevée, le malade est rétentionniste et le problème qui domine est celui de l'évacuation vésicale; nulle, le malade est totalement incontinent et il faut élever la résistance uréthrale pour assurer des périodes de continence satisfaisantes. C'est à ce titre que les stimulateurs sphinctériens nous ont intéressé.

Utilisés pour la première fois par CALDWELL chez un paraplégique, ils ont actuellement une grande diffusion (2-3-23-24-44-48-50-80-85-125-139) qui a débordé le cadre de la neuro-urologie. De BACKER a été le premier à les utiliser dans les vessies neurogènes congénitales.

Cette stimulation consiste à implanter deux électrodes au niveau des muscles périnéaux, le plus près possible du sphincter externe proprement dit, et à appliquer des impulsions électriques de 5 volts 1 ms à raison de 20 par seconde. Cette stimulation est appliquée en permanence pendant l'intervalle de temps compris entre deux évacuations vésicales; elle n'est interrompue que pendant le temps de miction assurée par

manœuvre de Crédé ou expression abdominale. Cette stimulation est habituellement bien tolérée sauf, chez l'enfant, dans les cas où existe une sensibilité périnéale sensiblement conservée (agénésie sacrée).

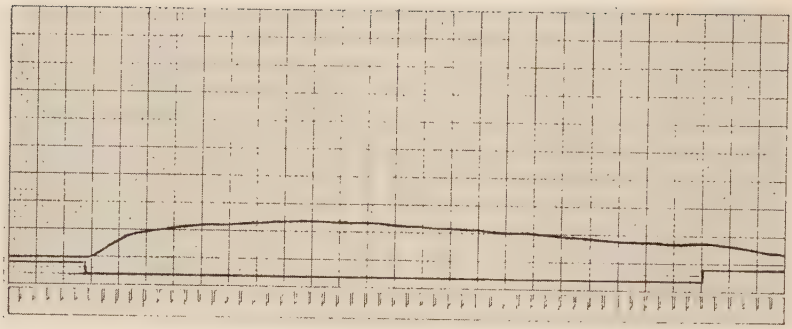
Il est bien évident que le résultat est conditionné par la qualité des muscles périnéaux que l'on stimule. Or, dans les vessies neurogènes congénitales, les muscles du périné, énervés depuis au minimum la naissance et probablement même avant, sont le plus souvent de mauvaise qualité. Dans notre série de 37 vessies neurogènes, nous avons trouvé 16 périnés stimulables; chez les enfants âgés de plus de 7 ans, trois seulement présentaient des contractions efficaces. Compte tenu du fait que l'utilisation de ces appareils nécessite la collaboration de l'enfant, on ne peut guère les placer avant 7 à 8 ans. L'atrophie musculaire ne peut que s'aggraver avec le temps. En pratiquant les tests de stimulation chez des enfants très jeunes et en les répétant d'année en année, on pourra peut-être préciser l'existence ou non de cette dégradation progressive. C'est ce que nous nous proposons de faire. Ceci permettra éventuellement d'élargir les indications à condition de placer les stimulateurs chez des enfants plus jeunes.

Mais lorsqu'il n'existe aucun muscle périnéal stimulable, le problème reste entier. Deux solutions peuvent être envisagées à l'heure actuelle :

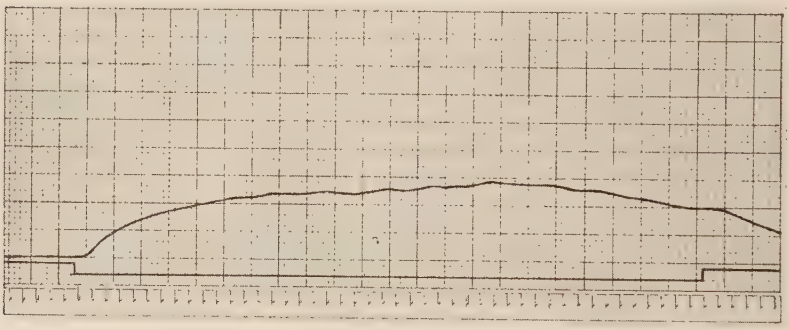
* On pourrait réaliser des plasties musculaires péri-uréthrales avec le muscle droit interne, par exemple, au niveau duquel on implanterait un stimulateur. Les résultats obtenus à l'aide de ces stimulateurs chez des sujets à muscles périnéaux conservés (incontinence post-adénomectomie par exemple) encouragent en effet de telles tentatives.

* Il est également possible que les valves péri-canalaires à commande électro-magnétique, actuellement à l'étude pour la régulation des débits vasculaires, permettent de résoudre encore plus simplement ce problème, encore que leur utilisation paraisse subordonnée à la tolérance de la voie urinaire.

a



b



c

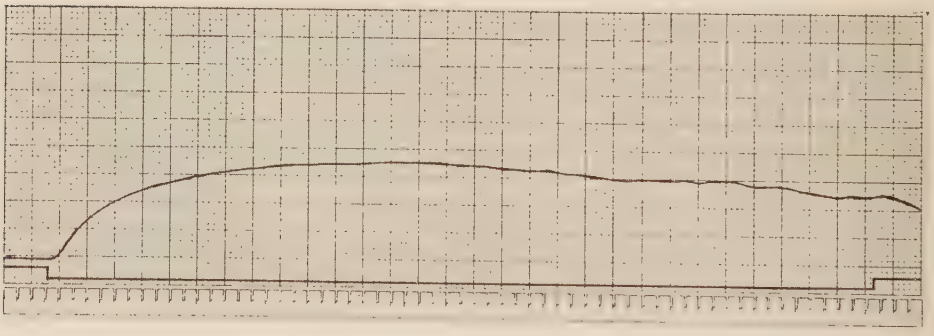


Fig. II.

Variations de la PIV au cours de 3 stimulations pour des impulsions d'amplitude croissante :

a) 5 volts b) 10 volts c) 20 volts

Les paramètres restant constants sont :

Durée des impulsions : 1 mzoc
Fréquence des impulsions : 20 Hz
Volume initial V_0 : 100 cc
Echelle des temps : 2,5 mm correspondent à 1 sec
Echelle des pressions : de 0 à 100 mm de Hg

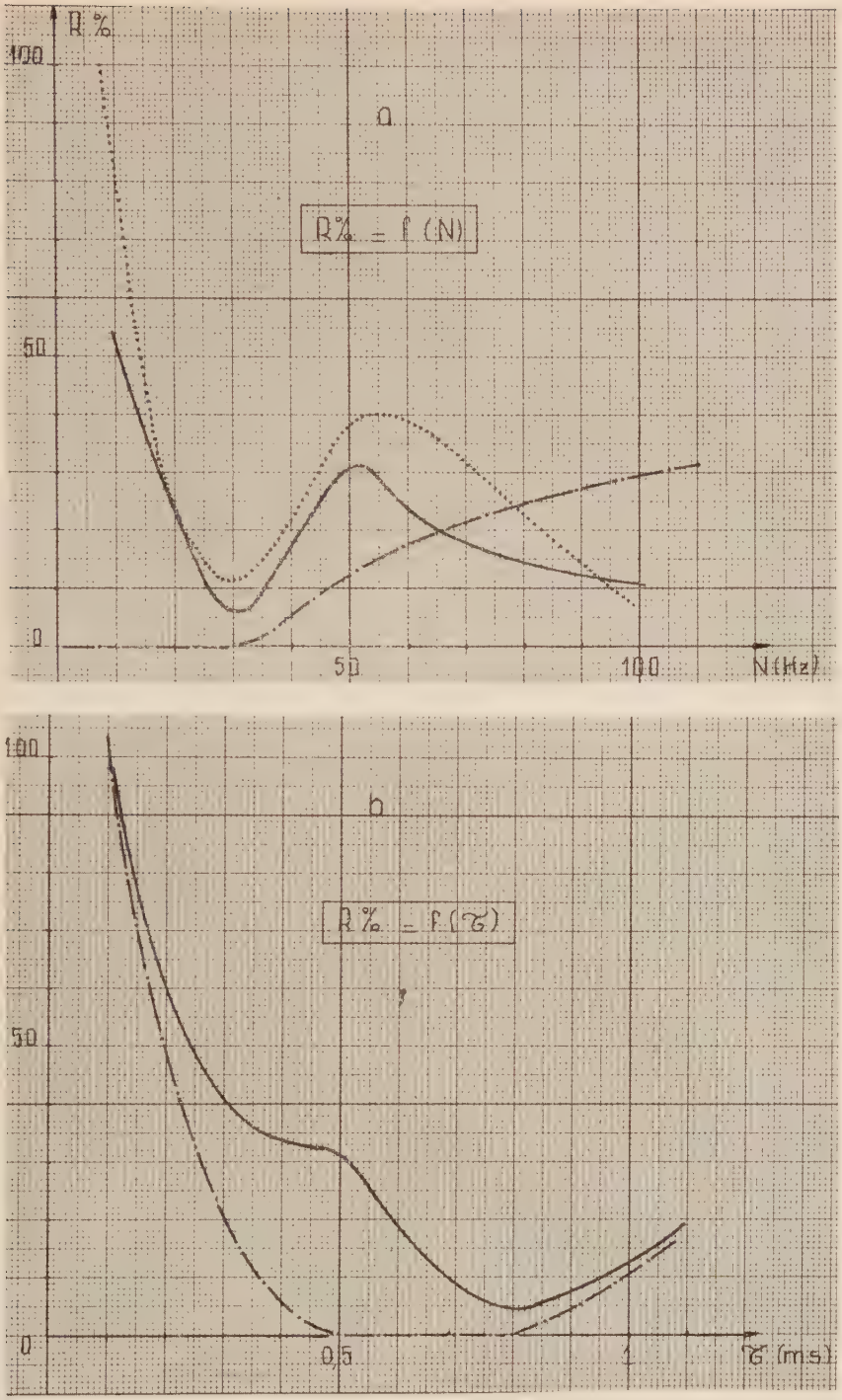


Fig. III.

Courbes de résidu vésical, après stimulation, exprimé en pourcentage par rapport au volume initial.

a) en fonction de la fréquence de stimulation.

b) en fonction de la durée des impulsions.

Les autres paramètres restant constants.

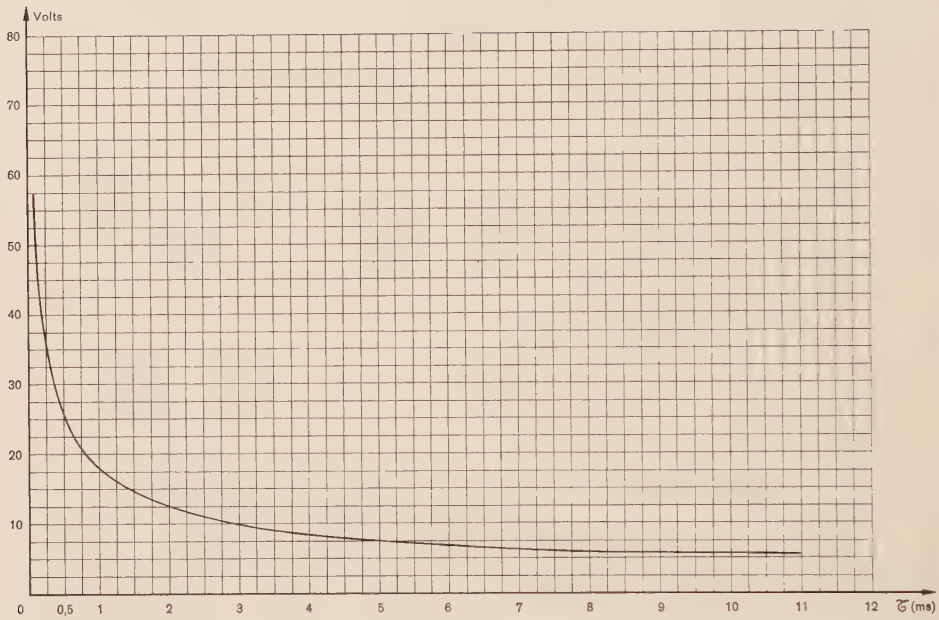


Fig. IV.

Courbe intensité - durée

L'intensité, seuil de la réponse, a été choisie arbitrairement comme l'élévation de pression intra vésicale égale à 4 mm de mercure, lors d'une contraction isométrique, la vessie étant stimulée par une seule impulsion dont on fait varier le voltage et le temps d'application.

3) STIMULATION COMBINEE

Cette conception bipolaire (détrusor, sphincter) du problème des stimulateurs dans les vessies neurogènes congénitales n'est, bien sûr, que le premier pas vers une prise en charge complète de l'appareil vésico-sphinctérien. Cette prise en charge complète pourrait être assurée par une stimulation combinée, comme l'a déjà laissé entrevoir SUSSET en 1969 dans une étude critique de la stimulation vésicale et sphinctérienne. La complexité technique d'un tel appareillage impose la recherche d'une simplification des moyens mis en œuvre pour la stimulation du détrusor. Dans cette optique, nous avons procédé chez le chien à l'expérimentation d'une stimulation vésicale ne faisant appel qu'à deux électrodes. L'une en forme de disque de trois centimètres de diamètre est appliquée sur le dôme vésical; l'autre est constituée d'un fil d'acier faufilé au niveau de la base vésicale au-dessus de l'implantation des uretères.

Un premier groupe d'expérimentations nous a permis de définir un type d'impulsion aboutissant à une évacuation complète sans phénomènes parasites (15 volts, 800 microsecondes, 20 Hz) (Cf. Courbes des Fig. II et III).

Il existe en fait plusieurs impulsions efficaces et étant donné l'intérêt lié à la consommation d'énergie, il nous a paru intéressant de rechercher ces différentes possibilités. Des courbes intensité-durée de stimulation vésicale sont à l'heure actuelle en cours d'étude. Nous en donnons un exemple ci-dessous. Toutes celles que nous avons obtenues sur des chiens différents sont d'allure identique. Ces courbes expliquent sûrement les résultats parfois un peu disparates retrouvés dans la littérature concernant les caractéristiques des impulsions recommandées (Cf. Fig. IV).

CONCLUSION

L'étude des dysfonctions neurogènes congénitales de l'appareil vésico-sphinctérien déroute par la complexité et l'imprécision qui caractérisent la structure, l'innervation et le fonctionnement de cet appareil même à l'état normal.

Si les causes congénitales des perturbations neurogènes sont maintenant bien classiques, myélo-méningocèles et agenesies sacrées, la disparité de siège, d'étendue, d'associations compliquent encore le problème.

Une codification rigoureuse et systématique est indispensable pour l'exploration de l'appareil urinaire. Elle donne un instantané des conséquences morphologiques ou fonctionnelles de la dysfonction neurogène. Seule la comparaison de ces instantanés dicte la conduite à tenir.

Si l'on est assez bien armé pour sauvegarder la fonction rénale, nous sommes par contre bien démunis pour corriger l'incontinence.

Peu nombreux sont les enfants qui, soit spontanément, soit par des méthodes conservatrices, peuvent mener une vie sociale normale. Les stimulateurs derniers-nés de l'arsenal thérapeutique ne semblent pas changer considérablement le pronostic car leurs indications en sont rares et ils donnent alors exceptionnellement une continence parfaite.

Beaucoup reste à faire pour améliorer le sort de ces enfants déjà lourdement handicapés au point de vue neurologique et orthopédique. Bien encadrés sur le plan de la rééducation, corrigés avec discernement sur le plan médico-chirurgical, ces enfants ne deviennent pas des enfants normaux, mais sont cependant susceptibles le plus souvent de s'améliorer et de s'insérer activement dans la société.

Vu : *Le Président de Thèse,*

M. Pasquié.

Vu et permis d'imprimer :

A Toulouse, le 23 juin 1971.

Le Président du Conseil de l'Université Paul-Sabatier :

L. Lareng.

BIBLIOGRAPHIE

1. Alexander (S.), Rowan (D.) : Experimental Evacuation of the Bladder by means of implanted electrodes. *Brit. J. Surg.*, 1965, *52*, 808-812.

2. Alexander (S.), Rowan (D.) : An electric passary for stress incontinence. *Lancet*, 1968, *1*, n° 75, 45.

3. Alexander (S.) and Rowan (D.) : Electrical control of urinary incontinence by radio implant. *Brit J. Surg.*, 1968, *55*, 358-364.

4. Ambrose (S. S.), Swanson (H. S.) : The hypertonic neurogenic Bladder in Children. Its sequelae and management. *J. Urol.*, 1960, *83*, 672-678.

5. Archimbaud (J.-P.) : Une observation de stimulation électrique du détrusor chez l'homme. *Journ. Urol. Néphr.* 1970, *76*, 134-141.

6. Ascoli (R.) : Le traitement des vessies neurogènes. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 76-84.

7. Auvert (J.), Bouker (T.) : Etude du débit mictionnel dans la pathologie de l'urèthre. *Journ. Urol. Néphr.*, 1969, *75*, 167-178.

8. Babin (S.), Lampert (M.), Kuhn (A.), Pietri (J.), Fontaine (R.) : Notre expérience de la stimulation électrique intestinale dans le traitement des iléus paralytiques en milieu chirurgical. *Gaz. Hôp.*, 1968, n° 28, 791-797.

9. Beaudoing (A.), Butin (L.-P.), Fischer (G.), Jaillard (M.), Bost (M.) : Les lipomes spinaux sous-duraux chez l'enfant. *Pédiatrie*, 1966, XXI, 909-916.

10. Bitker (M. P.) : Colocystoplastie et spina bifida.. *Jour. Urol.*, 1966, *72*, 789-804.

11. Bitker (M. P.), Scetbon : La section des nerfs érecteurs dans les vessies neurologiques. *Journ. Urol. Néphr.*, 1970, *76*, 560-575.

12. Bonnal (J.), Stevenaert (A.), Chantraine (A.) : Bilan électromyographique pré et post-opératoire du spina bifida avec troubles neurologiques. *Neuro-Chir.*, 1969, *15*, 299-306.

13. Bors (E.), Turner (R. D.) : Hystory and physical examination in neurological urology. *J. Urol.*, 1960, *83*, 759-767.

14. Boyce (W. H.), Lathem (J. E.), Hunt (L. D.) : Research related to the development of an artificial electrical stimulator for the paralyzed human Bladder : a review. *J. Urol.*, 1964, *91*, 41-51.

15. Bradley (W. E.), Chou (S.), Markland (C.) : Classifying neurologic dysfunction of the urinary bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 139-146.

16. Bradley (W. E.), Markland (C.), Chou (S.) : Neurologic dysfunction of the urinary bladder in demyelinating disease of the central nervous system. In Neurogenic Bladder-Boyarsky, *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 158-164.

17. Bradley (W. E.), Teague (C. T.) : Innervation of the vesical detrusor muscle by the ganglia of the pelvic plexus. *Invest. Urol.*, 1968, *6*, 251-266.

18. Brown (M.), Wickam (J. E. A.) : The urethral pressure profile. *Brit. J. Urol.*, 1969, *XLI*, 211-219.

19. Bunce (P. L.) : Transurethral resection and Y. V plasty for neurogenic bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 196-199.

20. Bunts (R. C.) : Management of urological complications in 1 000 paraplegies. *J. Urol.*, 1958, *79*, 733-742.

21. Bunts (R. C.) : Vesico-ureteral reflux in paraplegic patients. *J. Urol.*, 1958, *79*, 747-750.

22. Burns (E.), Kittredge (W. E.) : Surgical procedures on vesical neck. *J. Urol.*, 1958, *79*, 751-754.

23. Caldwell (K. PS.), Flack (F. C.), Broad (A. F.) : Urinary incontinence following spinal injury treated by electronic implant. *Lancet*, 1965, *17*, 846-847.

24. Caldwell (K. PS.), Cook (P. J.), Flack (F. C.), James (D.) : Treatment of post-prostatectomy incontinence by electronic implant. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 183-186.

25. Campbell (J. B.) : Reciprocal innervation of Bladder and urethra in the cat (abstract). In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 57.

26. Campbell (J. B.) : Spina bifida. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 153-154.

27. Carlson (H. E.) : Tubeless cystostomy in childhood. *J. Urol.*, 1960, *83*, 669-671.

28. Carlson (H. E.) : Urologic problems in meningomyelocele. *J. Urol.*, 1966, *95*, 245-250.

29. Catacutan-Labay (P.), Boyarsky (S.), Newmark (T.), Krugman (A.), Glenn (J. F.) : Study of micturition in urologic patients by combined cystometry and uroflowmetry. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 90-96.

30. Cendron (J.), Audic (B.), Leclerc (B.) : Méthode et résultats des examens urologiques chez les malades atteints de spina bifida. Recueil des principaux travaux scientifiques des médecins et auxiliaires médicaux (1953-1966). *Centre de Rééducation motrice de Fontainebleau,* 99-102.

31. Cendron (J.), Valayer (J.) : Les vessies neurologiques chez l'enfant. *Rev. Péd.,* 1968, *IV,* 425-432.

32. Chou (S. N.), Bradley (W. E.), Markland (C.) : Pain with radio frequency stimulation of the neurogenic bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 236-239.

33. Comarr (A. E.) : Diagnosis of the traumatic cord bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 147-152.

34. Comarr (A. E.) : The use of the catheter among patients with spindl cord injury. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 191-195.

35. Cook (R. C.), Lister (J.), Zachary (R. B.) : Operative management of the neurogenic bladder in children : diversion through intestinal conduits. *Surgery,* 1968, *63,* 825-831.

36. Cook (R. C. M.), Franks (C. I.), Lister (J.), Pratt (J.), Zachary (R. B.) : Electrolyte absorption from isolated bowel segments used as urinary conduits. *J. Ped. Surg.,* 1968, *3,* 24-31.

37. Cooper (D. G. W.) : Bladder studies in children with neurogenic incontinence with comments on the place of pelvic floor stimulation. *Brit. J. Urol.,* 1968, *XL,* 157-174.

38. Cooper (D. G. W.) : Detrusor action in children with myelomeningocele. *Arch. of Disease in Childhood,* 1968, *43,* 427-432.

39. Couvelaire (R.), Loygue (J.), Auvert (J.), Zmerli (S.) et Cukier (J.) : Remarques sur les troubles de la miction après la chirurgie d'exérèse rectale. *Journ. Urol.,* 1963, *69,* 273-291.

40. Cross (R. R.), Smith (C. C.), Lloyd (F. A.) : Study of 31 cases of ileal segment urinary diversion. *J. Urol.,* 1963, *89,* 174-175.

41. Cuendet (A.) : Le problème de la fonction ano-rectale dans la myélo-méningocèle. *Ann. Chir. Infant.,* 1969, *10,* 81-86.

42. Cukier (J.), Maury (M.), Audic (B.), Baccialone (L.) : La miction après les sections médullaires complètes. *Journ. Urol. Néphr.,* 1964, *70,* 515-549.

43. Cukier (J.), Maury (M.), Baccialone (L.), Brutus (J.) : La pyurie du paraplégique. Recueil des principaux travaux scientifiques des médecins et auxiliaires médicaux (1953-1966). *Centre de Rééducation motrice de Fontainebleau,* 31-38.

44. Cukier (J.), de Backer (E.), Jardin (A.), Besancenez : La stimulation électrique de continence des urines. *Mém. Acad. Chir.*, 1969, *95*, 317-321.

45. Cukier (J.), Léger (P.), Benhamou (G.), Mme Lacombe, Maury (M.), Couvelaire (R.) : La myotomie chirurgicale du sphincter strié de l'urèthre. Une nouvelle voie d'abord sous-pubienne. Contribution à l'étude de la pathologie du sphincter strié du paraplégique. *Journ. Urol. Néphr.*, 1971, *77*, 27-50.

46. Currie (R. J.), Bilbisi (A. A.), Schiebler (J. C.), Bunts (R. C.) : External sphincterotomy in Paraplegies : Techque and results. *J. Urol.*, 1970, *103*, 64-68.

47. Davis (D. M.), Zimskind (P. D.), Paquet (J. P.) : Studies on urodynamics : New light on ureteral function. *J. Urol*, 1963, *90*, 150-159.

48. De Backer : L'emploi des stimulateurs électroniques en urologie. *Acta Urol. Belg.*, 1969, *37*, 5-28.

49. De Backer (E.) : Les problèmes urinaires des spina bifida. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 112-131.

50. De Backer (E.) : Traitement de l'incontinence des vessies neurologiques congénitales par implantation d'un stimulateur électronique. *Journ. Urol. Néphr.*, 1968, *74*, 202-208.

51. Dees (J. E.) : Contraction of the urinary bladder produced by electrical stimulation. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 209-213.

52. Dickson (J. A. S.), Nixon (H. H.) : Control by electronic stimulation of incontinence after operation for ano-rectal agenesis. *J. Ped. Surg.*, 1968, *3*, 696-701.

53. Dorfman (L. E.), Bailey (J.), Smith (J. P.) : Subclinical neurogenic Bladder in Children. *The Journ. of Urol.*, 1969, *101*, 48-54.

54. Eckstein (H. B.) : Urinary Control in Children with myelomeningocele. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 191-195.

55. Eckstein (H. B.), Kapila (L.) : Cutaneous ureterostomy. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 306-315.

56. El-Badawi (A.), Schenk (E. A.) : A new theory of the innervation of Bladder musculature. Part 1. Morphology of the intrinsic vesical innervation apparatus. *J. Urol.*, 1968, *99*, 585-587.

57. Ellis (F.), Parker (J.), Lale (P. G.) : The treatment of experimental cord bladder by electrical stimulation. *Brit. J. Urol*, 1965, *XXXVII*, 129-138.

58. Emmett (J. L.), Greene (L. F.) : Neurogenic vesical dysfunction (Cord Bladder). *Urology*, edited by Meredith F. Campbell — *W. B. Saunders Co*, 1963, 1406-1479.

59. Enhorning (G.) : Simultaneous recording of intra-vesical and intra-urethral pressure. A study on urethral closure in normal and stress incontinence women. *Acta Chir. Scand.*, suppl. 276, 1961.

60. Fabre (R.) et Rougier (G.) : Physiologie médicale. *Librairie Maloine*, 1961.

61. Franksson (C.), Petersen (I.) : Electromyographic investigation of disturbances in the striated muscle of the urethral sphincter. *Brit. J. Urol.*, 1955, *27*, 154-161.

62. Genton (N.), Ehrensperger (J.), Zoupanos iG.), Nussle (D.) : Les problèmes urologiques de la myélo-méningocèle. *Ann. Chir. Infant.*, 1969, *10*, 49-68.

63. Gil Vernet (S.) : Physiologie de la Miction — Estratto da. *Urologia*, 1958, *XXV*, fasc. VI. *Urologia*, 1959, XXVI, fasc. I et II.

64. Gil Vernet (S.) : Innervation somatique et végétative des organes génito-urinaires. *Journ. Urol. Néphr.*, 1964, *70*, 45-56.

65. Gil Vernet (S.) : L'innervation somatique et végétative des organes génito-urinaires. *Acta Urol. Belg.*, 1964, 32, 265-293.

66. Gil Vernet (S.) : Morphology and function of vesico-prostato-urethral musculature. *Canova*, Treviso, 1968.

67. Gleason (D. M.), Lattimer (J. K.) : The Interpretation of voiding pressure. *J. Urol.*, 1964, *91*, 156-160.

68. Gosalbes (E.), Sole-Balcells : L'angle mictionnel. *Journ. Urol. Néphr.*, 1968, *74*, 249-256.

69. Govan (D. E.) : Modalities of investigation in patients with urinary infections. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 75-78.

70. Grasset (D.) : La cysto-sphinctérométrie. Exploration dynamique de l'appareil vésico-sphinctérien. *Masson et C^ie^* éditeurs, 1961.

71. Grasset (D.) : Place du greffon intestinal dans le traitement des vessies neurogènes à propos de six observations. *Journ. Urol. Néphr.*, 1967, *73*, 31-45.

72. Grasset (D.) : 64^e^ session de l'Association Française d'Urologie. Les Obstructions du bas appareil urinaire chez l'enfant. *Journ. Urol. Néphr.*, 1970, *76*, N° 9 bis.

73. Griffiths (I. H.) : Transplantation of the gracilis muscle for the control of urinary incontinence in women. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 747-752.

74. Habib (H. N.) : Experience and recent contributions in sacral nerve stimulation for voiding in both human and animal. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S., *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 214-228.

75. Hald (T.), Freed (P. S.), Agrawal (G.), Kantrowitz (A.) : Urethral resistance during electrical stimulation. *Invest. Urol.*, 1966, *4*, 247-256.

76. Hald (T.), Freed (P. S.), Kantrowitz (A.) : Urinary Bladder : Mode of excitation during stimulation. *Invest. Urol.*, 1966, *4*, 239-246.

77. Hald (T.), Meier (W.), Khalili (A.), Agrawal (G.), Benton (J. G.), Kantrowitz (A.) : Clinical experience with a radio-linked bladder stimulation. *J. Urol.*, 1967, *97*, (1), 73-78.

78. Halverstadt (D. B.) and Leadbetter (W. F.) : Electrical stimulation of the human bladder : experience in three patients with hypotonic neurogenic bladder dysfunction. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 175-182.

79. Harrisson (N. W.), Constable (A. R.) : Urethral pressure measurement : a modified technique. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 229-233.

80. Harrisson (N. W.), Paterson (P. J.) : Urinary incontinence in women treated by an electronic Pessary. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 481-485.

81. Harrower (H. W.), Lome (L. G.), Klutz (W. S.) : Retro-peritoneal uretero-ileal conduit. *S.G.O.*, 1970, *130*, 414-418.

82. Henriet (R.), Caujoux (D.) : Cysto-intestino-plastie pour vessie neurogène par hernie discale *Journ. d'Urol. Néphr.*, 1970, *76*, 764-765.

83. Hermann (H.) et Cier (J. F.) : Précis de physiologie, *Masson et Cie*, 1968, *I.*, Fasc. 2.

84. Herzberg (S. B.), Persky (L.), Nulsen (F. E.) : Urinary diversion by cutaneous uretero-ileostomy. *Amer. J. Dis. Child.* 1969, *118*, 876-885.

85. Hill (D. W.), Griffiths (C. A.) : An electronic stimulator for the treatment of urinary incontinence. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 187-190.

86. Hinman (F. J.), Miller (E. R.) : Mural tension in vesical disorders and ureteral reflux. *J. Urol.*, 1964, *91*, 33-40.

87. Hopkins (W. F.), Pierce (J. M.) : Physical parameters involved in Voiding. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 86-89.

88. Hopkins (W. F.), Pierce (J. M.) : The neurogenic bladder in diabetes Mellitus. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 155-157.

89. Hutch (J. A.) : Treatment of Hydronephrosis by sacral rhizotomy in paraplegies. *J. Urol.*, 1957, 77, 123-134.

90. Hutch (J. A.) : A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of mictruition. *Invest. Urol.* 1965, *3*, 36-58.

91. Hutch (J. A.) : A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of mictruition II. The Base Plate. *J. Urol.*, 1966, *96*, 182-188.

92. Hutch (J. A.) : A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of mictruition. IV The sphincteric mecanism. *J. Urol.*, 1967, *97*, 705-712.

93. Hutch (J. A.), Rambo (O. N.) Jr : A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of mictruition. III. Anatomy of the urethra. *J. Urol.*, 1967, *97*, 696-704.

94. Hutch (J. A.), Shoppner (C. E.) : A new theory of the anatomy of the internal urinary sphincter and the physiology of mictruition. VI. The base plate and enuresis. *J. Urol.*, 1968, *99*, 174-177.

95. Ireland (G. W.), Geist (R. W.) : Difficulties with vesicostomies in 15 children with meningo-myeloceles. *J. Urol.*, 1970, *103*, 341-342.

96. Jaupitre (M.), Noix (M.) : Confrontation endoradiocinématographique dans les vessies neurogènes. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 86-90.

97. Juskiewenski (S.), Becue (J.), Poulhes (J.) : Contribution à l'étude de la jonction urétéro-vésicale. LI^me^ réunion de l'Assoc. des Anatomistes. Marseille 1966, *in Bull. de l'Assoc.*, n° 135, 524-529.

98. Kafetsioulis (A.), Swinney (J.) : Urinary diversion by ileal conduit : along term follow up. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 1-11.

99. Kauffmann (J. J.) : A new operation for male incontinence. *S. G. O.*, 1970, *131*, 295-299.

100. Kennedy (H. C.), Hodges (C. V.) : Urologic problems in spina bifida. *J. Urol.*, 1957, *77*, 221-226.

101. Kroigaard (N.) : Mictruition cinematography with simultaneous pressure. Flow. Study in infancy and childhood. *J. Ped. Surg.*, 1967, *2*, 523-528.

102. Krugman (A.), Boyarsky (S.), Glenn (J. F.), Catacutan-Labay (P.) : Physiological considerations in bladder function disturbances. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 123-125.

103. Kuru (M.) : Nervous control of mictruition. *Physiological Review*, 1965, 45, 425-484.

104. Lapides (J.), Sweet (R. B.), Lewis (L. W.) : Role of striated muscle in urination. *J. Urol.*, 1957, *77*, 247-250.

105. Lapides (J.) : Structure and fonction of internal vesical sphincter. *J. Urol.*, 1958, *80*, 341-354.

106. Lemoine (G.) : Physiologie et pathologie de la miction. *Acta Urol. Belg.*, 1957, *25*, 137-270.

107. Leruitte (A.) : L'action de la phénolisation et de la chlorocrésolisation intrathécales sur le fonctionnement vésical des sclérosés en plaque. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 348-356.

108. Leruitte (A.) Le reflux vésico-urétéral dans les vessies neurogènes de la sclérose en plaque. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 132-140.

109. Leruitte (A.) : Effets secondaires de l'endoxan sur le fonctionnement vésical. *Acta Urol. Belg.*, 1969, *37*, 290-297.

110. Lister (J.) : The urinary tract in myelo-meningocele. *Recent advances in Paediatric Surgery*, 1969, edited by A. W. Wilkinson, 191-202.

111. Mac Coy (R. M.), Rhamy (R. K.) : Ileal conduits in Children. *J. Urol.*, 1970, *103*, 491-495.

112. Manley (C. B.), Frech (R. S.) : Urinary tract infections in girls : prevalence of spina bifida occulta. *J. of Urol.*, 1970, *103*, 348-352.

113. Markland (C.), Chou (S. N.), Bradley (W. E.) : Neuro-urologic evaluation of neurologic bladder dysfunction. In neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 115-122.

114. Mathisen (W.) : A new operation for urinary incontinence. *S. G. O.*, 1970, *130*, 606-608.

115. Maury (M.), Audic (B.), Nicolle (M. H.), Cukier (J.) : Les dysuries d'origine neurologique. *Rev. Prat.*, 1967, *XVII*, 869-884.

116. Mebust (W. K.), Foret (J. D.), Valk (W. L.) : Fifteen years of experience with urinary diversion in myelomeningocele patients. *J. Urol.*, 1969, *101*, 177-182.

117. Michie (A. J.), Borns (P.), Ames (M. D.) : Improvement following tubeless suprapubic cystostomy of myelomeningocele patients with hydronephrosis and recurrent acute pyelonephritis. *J. Ped. Surg.*, 1966, *1*, 347-352.

118. Miller (E. R.) : Techniques for simultaneous display of X ray and physiologic data In Neuro Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 79-85.

119. Mogg (R. A.) : The Treatment of neurogenic urinary incontinence using the colonic conduit. *Brit. J. Urol.*, 1965, *37*, 681.

120. Mogg. (R. A.), Syme (R. E. A.) : The results of urinary diversions using the colonic conduit. *Brit J. Urol.*, 1969, *XLI*, 434-447.

121. Montgomery (W. G.), Boyce (W. H.) : Problems related to the physiology of mictruition in attempting artificial electrical stimulation of the urinary bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 229-235.

122. Moonen (W. A.) : Le traitement des vessies neurogènes. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 84-86.

123. Morales (P. A.) : Renal complications of the neurogenic bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 165-168.

124. Moulle (P.) : Stimulation électrique de la vessie. *Presse Médicale*, 1968, *76*, 1383.

125. Moulle (P.) : Traitement électronique de l'incontinence post-adénomectomie. *Presse Méd.*, 1968, *76*, 1885.

126. Noix (M.) : Physiologie motrice des organes excréteurs urinaires. Etude par la télévision radiologique et le radio-cinéma. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 294-334.

127. Noix (M.) : Le mécanisme de la miction fractionnée dans les grands reflux, expliqué par la radio-cinématographie. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 335-340.

128. Nussle (D.) : La cysto-uréthrographie mictionnelle par fluorographie à la caméra 70 mm. *Ann. Chir. Infant.*, 1969, *10*, 69-76.

129. O'Donnell (B.), Vella (L.), Maloney (M.) : The measurement of lower urinary tract obstruction in infants and children. *J. Ped. Surg.*, 1962, *2*, 518-522.

130. O'Fallon (W. M.) : The role of biostatistics. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 257-258.

131. Palm (L.), Nielsen (O. H.) : Evacuation of Bladder function in children. *J. Ped. Surg.*, 1967, *2*, 529-535.

132. Pekarovic (E.), Robinson (A.), Zachary (R. B.), : Intravesical pressure measurements : simultaneous filling and recording through one suprapubic cannula. *Brit. J. Urol.*, 1969, *XLI*, 475-480.

133. Pekarovic (E.), Robinson (A.), Zachary (R. B.), Lister (J.) : Indications for manual expression of the neurogenic bladder in children. *Brit J. Urol.*, 1970, *XLII*, 191-196.

134. Petel (B.) : Les troubles de fermeture de la gouttière neurale. *Thèse*, Toulouse, 1969.

135. Petersen (I.), Franksson (C.) : Electromyographic study of the striated muscles of the male urethra. *Brit. J. Urol.*, 1955, *27*, 148-153.

136. Pompino (H. J.), Zickgraf (Th.), Fendel (H.) : Résultats des examens urologiques post-opératoires de 30 enfants avec myéloméningocèles. *Ann. Chir. Infant.*, 1969, *10*, 77-80.

137. Prosser (C. L.) : Electrical and mechanical properties of visceral smooth muscles. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co.*, Baltimore, 1967, 51-55.

138. Raventos-Moragas (A.), Sole-Balcells, (F.), Gosabelz (R.) : Obstruction de l'arbre urinaire inférieur et vessie neurogène dans l'enfance. *Ann. Chir. Infant.*, 1964, *V*, 29-36.

139. Riddle (P. R.), Hill (D. W.), Wallace (D. M.) : Electronic Techniques for the control of adult urinary incontinence. *Brit. J. Urol.*, 1969, *XLI*, 205-210.

140. Ritter (R. C.), Zinner (N. R.), Paquin (A. J.) : Clinical urodynamies II. Analysis of pressure. Flow relations in the normal female urethra. *J. Urol.*, 1964, *91*, 161-165.

141. Rose (J. F.) : Wath happens to the child with myelomeningocele. *J. Urol.*, 1962, *87*, 625-626.

142. Rose (R. S.), Smith (J. P.) : Hydronephrosis in infants with meningomyelocele. *J. Urol.*, 1963, *90*, 129-132.

143. Ross (J. C.), Damanski (M.), Gibbon (N.) : Resection of the external urethral sphincter in the paraplegic. Preliminary report. *J. Urol.*, 1958, *79*, 742-746.

144. Rossier (A. B.), Bors (E.) : Urinary manometry in spinal cord injury patients. Preliminary reports. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 466-474.

145. Roussan (M.), Abramson (A. S.), D'Oronzio (G.), Boyarsky (S.) : Changes mediated by the somatic and automatic nervous systems in response to bladder filling. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 97-105.

146. Ruch (T. C.), Pei Chin Tang : The higher control of the bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 34-44.

147. Scheibert (D.) : Neurosurgical procedures in the therapy of neurogenic bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 207-208.

148. Schoenberg (H. W.), Murphy (J. J.), David Young : Electrical stimulation of the bladder. *J. Urol.*, 1963, *89*, 820-821.

149. Schoenberg (H. W.), Murphy (J. J.) : The role of urinary diversion in the management of neurogenic bladder dysfunction. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 200-206.

150. Scott (F. B.), Quesada (E. M.), Cardus (D.) : The use of combined uroflowmetry, cystometry and electro-myography in evaluation of neurogenic bladder dysfunction. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 106-114.

151. Shahbazian (A. A.) : Evacuation of bladder with various electrical stimuli. *J. Urol.*, 1969, *101*, 59-62.

152. Smart (P. J. G.) : Spasm of the external urethral sphincter in spina bifida. *Brit. J. Urol.*, 1965, *37*, 574-577.

153. Smith (E. D.) : Management of the urinary tract in spinal myelomeningocele : the case for early surgical. Diversion of urine. *Aust. Paed. J.*, 1966, *27*.

154. Smith (J. C.) : Urethral resistance to mictruition. *Brit. J. Urol.*, 1968, *XL*, 125-156.

155. Sole Bacelis (F.), Gosalbez (R.), Domenech-Claros : Physiologie de la miction à travers la cysto-urétrographie mictionnelle sériée (C U M S). *Journ. Urol. Néphr.*, 1968, *74*, 237-248.

156. Somjen (G. G.) : Tissue excitability and excitation. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 47-50.

157. Soubiran (F.) : La neurotomie honteuse chez le paraplégique. *Thèse*, Toulouse, 1971.

158. Stenberg (C. C.), Burnette (H. W.), Bunts (R. C.) : Electrical stimulation of human neurogenic bladder : expérience with 4 patients. *J. Urol.*, 1967, *97*, 79-84.

159. Straffon (R. A.), Turnbull (R. B.), Mercer (R. D.) : The ileal conduit in the management of children with neurogenic lesions of the bladder. *J. Urol.*, 1963, *89*, 198-206.

160. Susset (J. G.), Boctor (Z. N.) : Electrical stimulation of the bladder : an experimental study. *Invest. Urol.*, 1965, *3*, 231-242.

161. Susset (J. G.) et Boctor (Z. N.) : Implantable electrical vesical stimulator : clinical experience. *J. Urol.*, 1967, *98*, 673-679.

162. Susset (J. G.) : Etude critique de la stimulation vésicale et sphinctérienne. *Journ. Urol. Néphr.*, 1969, *75*, 516-528.

163. Swanson (H. S.), Barnett (J. C.) : Intradural lipomas in children. *Pediatrics*, 1962, *29*, 911-926.

164. Switzer (M. E.) : Address. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 253-256.

165. Talbot (H. S.) : The physiological approach to neurogenic vesical dysfunction. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 183-186.

166. Talibi (M. A.), Drolet (R.), Kunou (H.), Robson (C. J.) : A model for studying the electrical stimulation of the urinary bladder of dogs. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 56-65.

167. Tanagho (E. A.), Miller (E. R.) : Initiation of voiding. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 175-183.

168. Thompson (I. M.), Jackson (J. J.) : Rôle of spinal cord traction in neurovesical dysfunction of spina bifida. *J. Urol.*, 1958, *79*, 755-759.

169. Timmermans (L. M. J.) : Action spasmolytique du bromométhylate de scopolamine lévogyre sur la vessie. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 341-347.

170. Timmermans (L.), Diverse (P.), Chantraine (A.) : Premiers enseignements de l'examen électromyographique du sphincter strié de l'urèthre humain. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 425-434.

171. Timmermans (L.) et Maquinay (Ch.) : Incidence du diagnostic dans le traitement des vessies fonctionnellement pathologiques. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 100-112.

172. Todd (J. K.), Mack (A. T.) : A study of human bladder detrusor muscle. *Brit. J. Urol.*, 1969, *XLI*, 448-454.

173. Turner (R. D.), Bors (E.) : History and physical examination in neurologic urology. In Neurogenic Bladder-

Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 64-74.

174. Uhlenhuth (E.) : Problems in the anatomy of the pelvis. *J. B. Lippincott Co*, 1953.

175. Ursillo (R. C.) : Rationale for drug therapy in bladder dysfunction. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1967, 187-190.

176. Vaillandet (M.) : La miction normale et pathologique chez l'enfant. Education et rééducation. *Ann. Chir. (Ann. Urol.)*, 1968, *22*, 1547-1552.

177. Van Regemorter (G.) : Le traitement des vessies neurogènes. *Acta Urol. Belg.*, 1964, *32*, 173-263.

178. Van Regemorter (G.) : La section du sphincter externe dans les vessies hypertoniques neurogènes. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 577-589.

179. Van Regemorter (G.) : La section du sphincter externe dans les vessies hypertoniques neurogènes (suite). *Acta Urol. Belg.*, 1966, *34*, 322-324.

180. Vanwelkenhuyzen (P.) : L'activité électrique du canal déférent. *Acta Urol. Belg.*, 1965, *33*, 469-470.

181. Vereecken (R. L.), Verduyn (H.) : A la recherche d'une méthode valable de cystométrie, et de son interprétation exacte. *Acta Urol. Belg.*, 1969, *37*, 213-229.

182. Vereecken (R. L.), Verduyn (H.) : The electrical activity of the para-urethral and perineal muscles in normal and pathological conditions. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 457-463.

183. Viville (Ch.), Kolher (J. J.), Klein (Fr.), Mengus (M.) : Les problèmes urologiques des méningo-myélocèles (à propos de 12 observations). *Journ. Urol. Néphr.*, 1970, *76*, 9-30.

184. Wallace (D. M.) : Uretero-ileostomy. *Brit. J. Urol.*, 1970, *XLII*, 529-534.

185. Wear (J. B.), Kreutzmann (R.), Barquin (F.), Bernhardt (N.) : Observations on electrical stimulation of the canine bladder. *J. Urol.*, 1967, *97*, 469-477.

186. Welsh (P.) : Classifying cases and claryfying what we say. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 259-264.

187. Wilcock (A. R.), Emery (J. L.) : Deformities of the renal tract in children with myelomeningocele and hydrocephalus compared with those of children showing no such central nervous system deformities. *Brit. J. Urol.,* 1970, *XLII,* 152-157.

188. Williams (D. I.) : The neurogenic bladder. Urology in childhood. *Handbuch der Urologie.* Springer Verlag-Berlin, 1968.

189. Witherington (R.) : Experimental study on role of intravesical ureter in vesico-ureteral regurgitation. *The Journal of Urology,* 1963, *83,* 176-179.

190. Woodburne (R. T.) : Anatomy of the bladder. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 1-16.

191. Zinner (N. R.), Ritters (R. C.) : Bladder physiology. A review with emphasis on hydrodynamic principles. In Neurogenic Bladder-Boyarsky S. *Williams and Wilkins Co,* Baltimore, 1967, 18-30.

192. Zoedler (D.) : Traitement opératoire de la vessie atonique. *Acta Urol. Belg.,* 1965, Vol. 33, 143-148.

FOURNIÉ, Imprimeur
27, boulevard Riquet
T O U L O U S E
7-71 - D. L. 71-3 2354